

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Викторович
Должность: директор филиала
Дата подписания: 30.08.2023 22:49:26
Уникальный программный ключ:
2539477a8ecf706dc9cfff164bc411eb6d3c4eb06

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Кафедра транспортно-технологических машин



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплотехника»

(наименование дисциплины)

Специальность	08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (код и наименование направления подготовки)
Специализация	«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	Инженер-строитель
Форма обучения	очная и заочная

Чебоксары

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Автор(ы) Петрова Н.В., старший преподаватель

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин.
(протокол №_10__).

1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Теплотехника» являются:

- дать представления студентам о теплотехнике как о науке, на основе которой заложены принципы работы всех тепловых и холодильных машин. Изучив её теоретические аспекты (лекционный материал), применяя полученные знания при решении задач ситуационного характера (лабораторные работы и практические занятия), студент может правильно проводить анализ и организацию эффективной работы двигателей внутреннего сгорания и прочих тепловых машин.

Основными задачами изучения дисциплины являются овладение студентами основными постулатами технической термодинамики, терминологией, законами, основными процессами, протекающими в тепловых машинах, методами расчета процессов сгорания топлива и теплопередачи, а также экспериментального определения свойств рабочих тел и теплоносителей.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-6	использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам.	рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы печей.	навыками проектирования и расчёта печей различного технологического назначения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теплотехника» реализуется в рамках базовой части учебного плана обучающихся очной и заочной форм обучения.

Для прохождения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения следующих дисциплин учебного плана: «Физика», «Математика», «Химия», «Материаловедение». Дисциплина «Теплотехника» является основой для дальнейшего изучения следующих дисциплин: «Теплогазоснабжение и вентиляция с основами теплотехники», «Гидравлика и

гидропневмопривод», «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики».

3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы - 108 часов, из них

Семестр	Форма обучения	Распределение часов				РГР, КР, КП	Форма контроля
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа		
5	очная	18	18	18	54	-	Зачет
4	заочная	4	6	-	98	-	Зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1. Первый закон термодинамики	2	-	-	6	ОПК-6
2. Второй закон термодинамики	2	-	2	6	ОПК-6
3. Термодинамические циклы ДВС	2	2	4	6	ОПК-6
4. Термодинамика потока	2	2	2	6	ОПК-6
5. Теплопроводность	2	4	2	6	ОПК-6
6. Конвективный теплообмен	2	4	2	6	ОПК-6
7. Тепловое излучение	2	2	2	6	ОПК-6
8. Теплопередача, теплообменники	2	2	2	6	ОПК-6
9. Топливо. Теория горения	2	2	2	6	ОПК-6
Зачет				-	ОПК-6
Итого	18	18	18	54	

Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1. Первый закон термодинамики	0,5	-	-	10	ОПК-6
2. Второй закон термодинамики	0,5	-	-	10	ОПК-6
3. Термодинамические циклы ДВС	0,5	2	-	10	ОПК-6
4. Термодинамика потока	0,5	-	-	11	ОПК-6
5. Теплопроводность	0,5	2	-	10	ОПК-6

6. Конвективный теплообмен	0,5	2	-	10	ОПК-6
7. Тепловое излучение	0,25	-	-	11	ОПК-6
8. Теплопередача, теплообменники	0,25	-	-	11	ОПК-6
9. Топливо. Теория горения	0,5	-	-	11	ОПК-6
Зачет				4	
Итого	4	6	-	98	

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

Работы со студентами проводятся по следующим формам: лекции и лабораторные занятия.

По дисциплине «Теплотехника» доля занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 20% от общего числа аудиторных занятий:

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Интерактивная форма	Формируемые компетенции (код)
ЛК	Термодинамические циклы ДВС	2	0,4	ОПК-6
ЛК	Термодинамика потока	2	0,4	ОПК-6
ЛК	Теплопроводность	4	0,8	ОПК-6
ЛК	Конвективный теплообмен	4	0,8	ОПК-6
ПР	Термодинамические циклы ДВС	4	0,8	ОПК-6
ЛБ	Теплопроводность	4	0,8	ОПК-6

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

- лекционные занятия по дисциплине «Теплотехника» проводятся в аудиториях оснащенных мультимедийным проектором с применением демонстрационного материала.

Материалы занятий носят иллюстративный характер в виде схем, графиков, формул и текстовой части. Студент, прорабатывая соответствующие материалы лекций, учебника и методических пособий, должен быть готов к выполнению практической работы.

- практические и лабораторные занятия по дисциплине «Теплотехнике» проводятся в специальной аудитории, подготовленной как для выполнения лабораторных, так и для проведения практических занятий.

При выполнении работ в отчеты по практическим и лабораторным занятиям вносятся необходимые записи.

При этом преподаватель проводит собеседование с каждым студентом по пройденной теме с целью выяснения уровня полученных знаний.

На основании всех отчетов и контроля знаний на занятиях преподаватель в конце семестра делает заключение о выполненной работе студентом.

Пропущенное практическое и лабораторное занятия студент обязан выполнить в течение двух недель.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 54 часов (очная форма обучения) и 98 часов (заочная форма обучения).

Самостоятельная работа студентов по курсу «Теплотехника» заключается в проработке и изучении учебной литературы в библиотеке института, выполнении домашних заданий по темам лабораторных работ, подготовке рефератов и докладов к занятиям и для участия в студенческой научной конференции.

Тематика самостоятельной работы:

1. Основные параметры состояния газа.
2. Внутренняя энергия, работа и теплота.
3. Теоретические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
4. Обратные термодинамические циклы. Холодильный коэффициент.
5. Применение теории подобия для определения коэффициента теплоотдачи.
6. Теплообмен излучения между стенками.
7. Тепловые потери помещения.
8. Расчет теплоты.
9. Тепловой расчет.
10. Расчет процесса охлаждения материала.
11. Тепловой баланс.
12. Расчет систем вентилирования.

Индивидуальные задания:

С целью обеспечения условия для осуществления инклюзивного образования и обеспечения выполнения учебного плана студентами, обучающимися индивидуально и по заочной форме обучения, а также в случаях возникновения задолженностей по дисциплине и создания условий их ликвидации, для обучающихся этих категорий разработаны индивидуальные задания для самостоятельного выполнения, которые представлены на сайте института <http://sdo.polytech21.ru/>. В течение учебного года на кафедре проводятся консультации согласно графику консультаций и по «Дням заочника», с помощью электронной почты кафедры и преподавателей, а также через систему дистанционного обучения <http://sdo.polytech21.ru/>.

Приступая к выполнению самостоятельной работы по дисциплине, обучающиеся должны изучить учебную литературу, методические указания и задания для выполнения индивидуальных заданий.

Темы, которые студенты должны изучить самостоятельно, а также источники литературы преподаватель зачитывает студентам в конце каждой лекции. По усвоенному самостоятельно материалу студенты отчитываются при сдаче тестов текущего контроля, а также при промежуточном контроле на зачете.

Темы рефератов:

1. Принцип действия и цикл паро-компрессорной холодильной установки.
2. Принцип действия и цикл воздушно-компрессорной холодильной установки.
3. Конвективный теплообмен. Определение коэффициента теплоотдачи при помощи теории подобия.
4. Топливо, виды топлива и характеристики. Теплота сгорания топлива.
5. Расчет процесса горения (определение количества воздуха необходимого для сгорания топлива и количество продуктов сгорания).
6. Котельные установки. Классификация, устройство парового котла.
7. Теплоносители и их сравнительный анализ.
8. КПД котельного агрегата.
9. Водоподготовка.
10. Основные направления экономии энергии в тепловых и теплосиловых установках.
11. Вторичные энергетические ресурсы.
12. Использование теплоты в автомобильном хозяйстве.
13. Меры по охране окружающей среды при работе теплосиловых устройств.
14. Новинки в отопительной и вентиляционной технике
15. Охрана окружающей среды.
16. Энергосбережение.
17. Дифференциальные соотношения термодинамики и характеристические функции.
18. Энтропийный и эксергетический методы термодинамического анализа систем.
19. Фазовое равновесие и фазовые переходы.
20. Термодинамика переменного количества газа.
21. Термодинамический цикл КПД цикла Стирлинга.
22. Плазма в технологических процессах.
23. Элементы термодинамики твердого тела. Напряженное и деформированное состояние твердого тела.
24. Теплопроводность тел с внутренними источниками теплоты.
25. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел.
26. Аэродинамическое нагревание. Теплоотдача в трубах и соплах.
27. Теплоотдача при наличии химических реакций.

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разных уровнях сформированности:

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции
<p>ОПК-6</p> <p>использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	Пороговый уровень	<p>знать: не знает основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам.</p> <p>уметь: не умеет рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы печей.</p> <p>владеть: не владеет навыками проектирования и расчёта печей различного технологического назначения.</p>	зачтено	Устный опрос, тест, защита лабораторных работ
	Продвинутый уровень	<p>знать: частично знает основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам.</p> <p>уметь: частично умеет рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы печей.</p> <p>владеть: частично владеет навыками проектирования и расчёта печей различного технологического назначения.</p>	зачтено	Устный опрос, тест, защита лабораторных работ

	Высокий уровень	<p>знать: основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам.</p> <p>уметь: рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы печей.</p> <p>владеть: навыками проектирования и расчёта печей различного технологического назначения.</p>	зачте но	Устный опрос, выполнение индивидуальных заданий, защита лабораторных работ
--	-----------------	--	-------------	--

При непрохождении порогового уровня ставится оценка «незачтено».

Вопросы для подготовки к зачету

Блок вопросов к зачету формируется из числа вопросов, изученных в одном семестре.

Вопросы к зачету

Что понимается под термодинамической системой?

2. Уравнение состояния идеального газа?

3. Какое состояние называется равновесным и неравновесным?

4. Что называется термодинамическим процессом?

5. Какие процессы называются равновесными?

6. Какие процессы называются обратимыми и необратимыми?

7. Условия обратимости процесса?

8. Что такое теплоемкость и от чего она зависит?

9. В чем отличие истинной и средней теплоемкости?

10. Формулировка аналитического выражения первого закона термодинамики?

11. В чем отличие функции состояния от функции процесса?

12. Когда теплота, работа и изменение внутренней энергии считаются положительными и когда отрицательными?

13. Почему внутренняя энергия и энтальпия идеального газа зависят только от одного параметра - температуры?

14. Уравнение первого закона термодинамики для потока и физический смысл величин, входящих в уравнение?

15. Чем оценивается эффективность прямого и обратного цикла?

16. Для чего служат тепловые машины, работающие по прямому и обратному циклу?

17. Как связано изменение энтропии с теплотой и абсолютной температурой?

18. В чем сущность второго закона термодинамики?

19. Особенность величины термического КПД цикла Карно?

20. В чем заключается общность различных формулировок второго закона термодинамики?

21. Как называется процесс, в котором вся подведенная теплота идет на увеличение внутренней энергии?
22. Как называется процесс, в котором вся подведенная теплота идет на совершение работы?
23. Как называется процесс, в котором работа совершается лишь за счет уменьшения внутренней энергии?
24. Что такое испарение и кипение?
25. Какой пар называется влажным насыщенным и что такое степень сухости?
26. Как изменяется теплота парообразования с увеличением давления?
27. Какими параметрами можно охарактеризовать состояние влажного, сухого и перегретого пара?
28. Что такое насыщенный и ненасыщенный влажный воздух?
29. Что такое абсолютная и относительная влажность, влагосодержание?
30. Что такое температура точка росы?

(Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе)

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

а) основная литература:

1. Разаков, М. А. Теплогазоснабжение и вентиляция : учебное пособие для вузов / М. А. Разаков, В. И. Прохоров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 158 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15393-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520454>

б) дополнительная литература:

Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лашкивский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14904-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520015>

в) Нормативно-технические издания

СП 124.13330.2012 Тепловые сети.

Актуализированная редакция СНиП41-02-2003.

СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов.

СП 60.13330.2012 Отопление вентиляция и кондиционирование.

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

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,
- г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:
Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»
- д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:
 - «ЛАНЬ» -www.e.lanbook.com
 - Образовательная платформа Юрайт -<https://urait.ru>
- е) платформа цифрового образования Политеха -<https://lms.mospolytech.ru/>
- ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>
- з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;
- и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;
- к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;
- л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс по дисциплине «Теплотехника» включает занятия лекционного типа, практические и лабораторные занятия, выполнение самостоятельной работы, прохождение тестов.

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий студентам необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для лабораторных и практических занятий.

Практические и лабораторные занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому и лабораторному занятиям включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими и лабораторными заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, дискуссиях, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим и лабораторным занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к выполнению индивидуальных заданий, тестированию и т.д.;

- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

Проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
3 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54) - Лаборатория гидравлики и гидравлических машин	<p>Столы -5шт. Стулья -15шт. Доска учебная -1шт. Шкаф для документов -1шт. Режимы движения жидкости, Опытная иллюстрация уравнения Д. Бернулли, Определение местных коэффициентов сопротивления, Истечение через отверстия и насадки -1шт. Динамические насосы и вентиляторы -10 шт. Объемные насосы и компрессоры -24 шт. Водоподемники (гидротаран, ленточный водоподемник, водоструйный насос, ротационный водоподемник) - 1шт. Гидро- пневмодвигатели поступательного действия (гидроцилиндры, пневмоцилиндры) -2шт. Гидромоторы – 4 шт. Гидрораспределители – 4 шт. Гидродинамические передачи: Гидромуфта КамАЗ – 1 шт. Гидроусилители рулевого управления Тойота, Вольксваген – 2шт. Турбокомпрессор КамАЗ – 1 шт. Настенные стенды: Измерение гидравлических параметров -1шт; Гидравлические и пневматические машины, их рабочие органы -1шт; Трубопроводная арматура -1шт; Пневмотормозная система Т-150К -1шт; Гидросистема рулевого управления Т-150К -1шт. Лабораторная установка для</p>	

	исследования параллельных и последовательных соединений насосов -1шт.	
103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54) - Кабинет самостоятельной работы	<p>Столы -7шт. Стулья -7шт. Системный блок -7шт. Монитор Acer -2шт. Монитор Samsung -2шт. Монитор Asus -1шт. Монитор Benq -2шт. Клавиатура Oklick -6шт. Клавиатура Logitech -1шт. Мышь Genius -4шт. Мышь A4Tech – 3шт. Картина -2шт. Наушник -1компл.</p>	<p>Антивирус Касперского (150-249 Node 2 year, договор от 09.11.2016 Windows 7 OLPNLAcdmc (Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License,Номер лицензии-42661846от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Microsoft Office 2010 Acdmc(Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Гарант(Договор от 13.04.2017 № Г-220/2017) Консультант (Договор от 09.01.2017)</p>
1 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54) - Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Столы -2шт. Стулья -2шт. Монитор -1шт. Системный блок -1шт. Клавиатура -1шт. Мышь -1шт. Стеллажи – 2шт.</p>	<p>Антивирус Касперского (150-249 Node 2 year, договор от 09.11.2016 Windows 7 OLPNLAcdmc (Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License, Номер лицензии-42661846от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16</p>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра транспортно-технологических машин



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Теплотехника»

(наименование дисциплины)

Специальность	08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (код и наименование направления подготовки)
Специализация	«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	Инженер-строитель
Форма обучения	очная и заочная

Чебоксары

ФОС составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и является приложением к «Рабочей программе дисциплине «Теплотехника»».

Автор(ы) Петрова Н.В., старший преподаватель
Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин.

(протокол № 10 от 12.05.2017_).

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РП)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Первый закон термодинамики	ОПК-6	УО, Т, К/Р
2.	Второй закон термодинамики	ОПК-6	УО, Т, К/Р
3.	Термодинамические циклы ДВС	ОПК-6	УО, Т, К/Р
4.	Термодинамика потока	ОПК-6	УО, Т, К/Р
5.	Теплопроводность	ОПК-6	УО, Т
6.	Конвективный теплообмен	ОПК-6	УО, Р, ДС
7.	Тепловое излучение	ОПК-6	УО, ДС
8.	Теплопередача, теплообменники	ОПК-6	УД, ДС
9.	Топливо. Теория горения	ОПК-6	УО, Р, К/Р

2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИИ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ С ОПИСАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности компетенции	Технология формирования компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания (согласно п. 3 РПД)	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции

<p>ОПК-6</p> <p>использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа</p>	<p>знать: не знает основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам.</p> <p>уметь: не умеет рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы печей.</p> <p>владеть навыками/опытом деятельности: не владеет навыками проектирования и расчёта печей различного технологического назначения.</p>	<p>зачтено</p>	<p>Т, УО</p>
<p>и экспериментального исследования</p>	<p>Продвинутый уровень</p>	<p>лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа</p>	<p>знать: частично знает основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам.</p> <p>уметь: частично умеет рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы печей.</p> <p>владеть навыками/опытом деятельности: частично владеет навыками проектирования и расчёта печей различного технологического назначения.</p>	<p>зачтено</p>	<p>УО, ДС, Р, К/Р</p>

	Высокий уровень	лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа	<p>знать: основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам.</p> <p>уметь: рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы печей.</p> <p>владеть навыками/опытом деятельности: навыками проектирования и расчёта печей различного технологического назначения.</p>	зачтено	УО, К/Р, ДС, Р
--	-----------------	---	---	---------	----------------

При непрохождении порогового уровня ставится оценка «незачтено».

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) ДЛЯ ОПРОСА НА ЗАНЯТИЯХ

Тема (раздел)	Вопросы
1. Первый закон термодинамики	1. Назовите виды термодинамических систем.
	2. Что такое теплоемкость газа?
	3. Перечислите параметры состояния.
	4. Что называется теплота и работа.
	5. Дайте понятие внутренняя энергия.
	6. Написать уравнения состояния и термодинамический процесс.
2. Второй закон термодинамики	1. Что такое энтропия?
	2. Дайте понятия о водяном паре.
	3. Назовите сущность изопроцессы идеального газа.
	4. Дать характеристику влажного воздуха.
	5. Написать основные положения второго закона термодинамики.
	6. Написать цикл и теоремы Карно?
	7. Перечислить методы исследования т/д процессов.
3. Термодинамические циклы ДВС	1. Что такое круговой процесс, термодинамический цикл?
	2. Что называется тепловым двигателем, холодильной машиной?
	3. Как определяется коэффициент полезного действия теплового двигателя?
	4. Как определяется коэффициент полезного действия термодинамического цикла теплового двигателя?

	5. Напишите выражение первого начала термодинамики для цикла.
	6. Как определяется КПД цикла Карно?
	7. Почему не применяется цикл Карно для реальных поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных установок, паросиловых установок?
	8. Что дает регенерация тепла в ГТУ?
4. Термодинамика потока	1. Дайте определения давлений.
	2. Что такое дросселирование.
	3. Написать уравнение Бернулли
	4. Дайте определения потерь давления.
	5. Как происходит истечение газов через отверстия.
	6. Написать первый закон термодинамики для потока.
	7. Перечислить критерии Рейнольдса.
5. Теплопроводность	1. Что называется температуропроводностью среды?
	2. Что называется температурным напором?
	3. Что называется тепловой проводимостью стенки и от чего она зависит?
	4. Что понимается под эквивалентной теплопроводностью?
	5. Что понимается под контактным термическим сопротивлением?
	6. Что называется линейной плотностью теплового потока и в каком случае ее можно использовать?
	7. В каком случае кривизна цилиндрической стенки не учитывается при расчете теплового потока?
6. Конвективный теплообмен	1. Что называется теплоотдачей?
	2. Перечислите факторы, влияющие на величину коэффициента теплоотдачи
	3. Раскройте физический смысл критерия Пекле.
	4. Раскройте физический смысл критерия Галилея.
	5. Раскройте физический смысл критерия Прандтля.
	6. Поясните смысл понятий: определяющий размер, определяющая температура.
	7. В чем отличие вязкостного течения теплоносителя от вязкостно- гравитационного?
7. Тепловое излучение	1. Какое тело называется: а) абсолютно черным; б) серым?
	2. Какова природа теплового излучения?
	3. Что такое термодинамическое равновесие?
	4. Какова природа теплового излучения и люминесценции? Какое из этих излучений является равновесным? Объясните.
	5. Можно ли Солнце считать абсолютно черным телом?
	6. Сформулируйте законы Стефана–Больцмана и Вина.
	7. Какую гипотезу выдвинул М. Планк при выводе формулы для испускательной способности абсолютно черного тела? Каков смысл постоянной Планка?
	8. Объясните последовательность изменения цвета твердого тела при его нагревании.
8. Теплопередача, теплообменники	1. Какие схемы движения теплоносителей возможны в секционных теплообменниках и почему?
	2. Каковы отличительные особенности кожухотрубных теплообменников?

	3. Как организуются многоходовые схемы движения теплоносителей в кожухотрубных теплообменниках?
	4. Как происходит утилизация теплоты продуктов горения
	5. Как осуществляется предварительный подогрев воздуха.
	6. Как производится расчет теплообменного аппарата.
	7. В чем заключаются преимущества и недостатки пластинчатых теплообменников?
9. Топливо. Теория горения	1. Перечислить виды и состав топлива.
	2. Дать характеристику топлива.
	3. Как происходит сжигание топлива
	4. Дать определение расхода воздуха на горение топлива
	5. Объяснить физический процесс горения топлива
	6. Как определяется количество продуктов сгорания топлива
	7. Перечислить топочные устройства и теплотехнические показатели их работы.

а. ТЕМЫ ДЛЯ РЕФЕРАТОВ (ДОКЛАДОВ), САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ТЕМЫ ДЛЯ РЕФЕРАТОВ (докладов)

1. Принцип действия и цикл паро-компрессорной холодильной установки.
2. Принцип действия и цикл воздушно-компрессорной холодильной установки.
3. Конвективный теплообмен. Определение коэффициента теплоотдачи при помощи теории подобия.
4. Топливо, виды топлива и характеристики. Теплота сгорания топлива.
5. Расчет процесса горения (определение количества воздуха необходимого для сгорания топлива и количество продуктов сгорания).
6. Котельные установки. Классификация, устройство парового котла.
7. Охрана окружающей среды.
8. Плазма в технологических процессах.
9. Энергосбережение.
10. Теплоносители и их сравнительный анализ.
11. КПД котельного агрегата.
12. Водоподготовка.
13. Основные направления экономии энергии в тепловых и теплосиловых установках.
14. Вторичные энергетические ресурсы.
15. Использование теплоты в автомобильном хозяйстве.
16. Меры по охране окружающей среды при работе теплосиловых устройств.
17. Новинки в отопительной и вентиляционной технике
18. Дифференциальные соотношения термодинамики и характеристические функции.
19. Энтропийный и эксергетический методы термодинамического анализа систем.
20. Фазовое равновесие и фазовые переходы.
21. Термодинамика переменного количества газа.

22. Термодинамический цикл КПД цикла Стирлинга.
23. Элементы термодинамики твердого тела. Напряженное и деформированное состояние твердого тела.
24. Теплопроводность тел с внутренними источниками теплоты.
25. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел.
26. Аэродинамическое нагревание. Теплоотдача в трубах и соплах.
27. Теплоотдача при наличии химических реакций.

Индивидуальные задания на самостоятельную работу

В процессе изучения рассматриваемого раздела дисциплины студентами-заочниками выполняются одна контрольная работа. Задание на контрольную работу выдается преподавателем индивидуально каждому студенту. Без зачетных контрольных работ студенты к зачету не допускаются. Контрольная работа может включать в себя как решение задач, представленных в данном разделе, так и детальное рассмотрение отдельных теоретических вопросов по программе курса. Вариант задач обуславливается последними цифрами учетного шифра студента. В отдельных задачах исходные данные могут выбираться по двум последним цифрам учетного шифра и начальной букве фамилии студента. Задачи, выполненные не по своему шифру (даже частично), не рассматриваются

Контрольные работы выполняются с применением ПЭВМ на одной стороне листа формата А4, 12-14 шрифтом через 1,5 интервала с полями слева 20-25 мм или выполняются при отсутствии технических возможностей чернилами или шариковой ручкой четким почерком, оставляя поля и несколько чистых страниц для заметок рецензента и исправлений

Контрольные работы должны быть сброшюрованы и должны содержать титульный лист, оглавление, основной текст и расчетную часть, ответы на вопросы задания, заключение (выводы), список использованной литературы, необходимые схемы, рисунки или чертежи.

На титульном листе контрольной работы необходимо указать:

1. Название министерства, университета, кафедры.
2. Фамилию студента с указанием номера его группы, номера выполняемого варианта работы, фамилию и должность преподавателя.

Выполненная и соответствующим образом оформленная работа защищается студентом на кафедре «Транспортно-технологических машин» согласно учебному плану.

При оформлении контрольных работ требуются обязательное выполнение следующих требований:

1. Полностью выписывать условие задачи и исходные данные.
2. Решение сопровождать пояснительным текстом с указанием определяемой величины. При этом сначала должна быть приведена расчетная формула, затем выписаны численные значения в нее входящих, и, наконец, результат вычислений с указанием единицы измерения полученной величины в системе СИ.
3. Формулы сопровождать обоснованием их выбора и использованную литературу с указанием номера формулы и страницы текста.

4. При использовании численных значений величин, заимствованных из справочной литературы, указывать источник, номер таблицы или графика, из которых взяты эти значения.

В конце работы должны быть приведены список использованной литературы, дата выполнения работы и подпись.

Задания для самостоятельной работы

Задача №1

Газ массой M кг имеет начальные параметры-давление P_1 и температуру t_1 . После политропного изменения состояния параметры газа стали V_2 и P_2 . Определить характер процесса (расширение или сжатие), конечную температуру газа t_2 , показатель политропы n , теплоемкость процесса, работу, тепло, изменение внутренней энергии и энтальпии.

Определить эти же параметры, если изменение состояния происходит по : адиабате, изотерме до того же значения конечного объема. Заданный политропный процесс изобразить в масштабе с определением положений промежуточных точек в P - V и T - S координатах. Изобразить отдельно (без расчетов) все термодинамические процессы в P - и TS - координатах.

Последняя цифра шифра	Род газа	$t_1, ^\circ\text{C}$	P_1 , бар	Предпоследняя цифра шифра	M , кг	P_2 , бар	Начальная буква фамилии	$V_2, \text{м}^3/\text{кг}$
0	СО	200	10	0	10	2,5	А,Б,В	0,5
1	СО ₂	250	9	1	11	2,5	Г,Д,Е	0,5
2	Н ₂ О	300	8	2	12	3	Ж,З,И	0,6
3	Н ₂	350	7	3	13	3	К,Л,М	0,4
4	Н ₂	400	5	4	9	1,5	Н,О,П	0,3
5	О ₂	450	10	5	8	1,5	Р,С,Т	0,8
6	воздух	400	9	6	7	2	У,Ф,Х	0,5
7	СО	350	8	7	6	2	Ч,Ц,Ш	0,6
8	СО ₂	300	7	8	5	1,5	Щ,Э	0,4
• 9	воздух	250	5	9	12	3,5	Ю,Я	0,3

Задача №2

Определить объем расширительного сосуда $V_{p.c}$, который необходимо установить в системе водяного отопления с объемом воды V_0 , если известно, что максимальная разность температур воды в подающем и обратном трубопроводе Δt °С. Запас по объему расширительного сосуда принять трехкратным. Температурный коэффициент объемного расширения воды $\chi = 0,0006$ 1/град.

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Δt °C	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60

Задача №3

Определить гидравлический радиус открытого (прямоугольного) канала шириной «в» метров и глубиной «h» метров.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Параметр										
в, м	3	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
h, м	1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,5

Задача №4

Определить, на какую высоту поднимается вода в трубке, один конец которой присоединен к суженному сечению трубопровода, а другой конец опущен в воду (см. рис.1). Расход воды в трубопроводе $Q = 0,025 \text{ м}^3/\text{с}$, избыточное давление $P_1 = 49 \times 10^3 \text{ Па}$, диаметры d_1 и d_2 приведены в таблице заданий.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Параметр										
$Q \text{ м}^3/\text{с}$	0,025	0,030	0,035	0,040	0,30	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
d_1 , мм	100	100	120	120	100	110	100	90	90	90
d_2 , мм	50	50	60	60	70	70	60	60	50	45

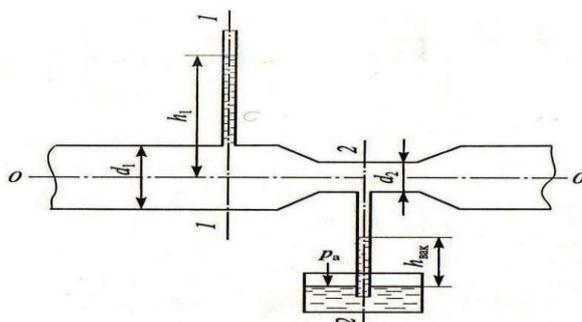


Рисунок 1 – Схема трубопровода.

Задача №5

Идеальный газ расширяется изотермически от объема V_1 до $V_2 \text{ м}^3$. Конечное давление газа P_2 (Па). Определить: а) приращение внутренней энергии газа- ΔU , б) совершенную газом работу - A , в) количество полученной газом теплоты- Q .

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Параметр										
$P_2 \times 10^{-5}$ Па	2	2	2,2	2,2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5
V_1 , м ³	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
V_2 , м ³	0,3	0,7	1,1	1,5	1,8	2,1	2,4	3,2	3,6	4,0

Задача №6

Камень массой m , кг падает с высоты h , м на землю. Определить вызванное этим процессом изменение энтропии системы камень-земля. Температура камня и окружающей среды равна $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h , м		14	13,5	13,0	12,5	12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5
m , кг	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2

Задача № 7

Определить теплоту сгорания (низшую) рабочей массы топлива по заданному элементарному составу топлива:

Состав, заданный горючей смесью	Вариант										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
C^p , %	95,0	93,5	87,0	81,0	75,1	69,3	63,3	57,2	51,6	45,5	
H^p , %	1,7	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,1	
N^p , %	1,1	1,0	0,97	0,95	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	
O^p , %	1,4	1,7	2,6	3,4	4,3	5,1	5,9	6,7	7,7	8,4	
$S_{д^p}$, %	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	
A^p , %	12,3	13,3	14	14,5	15,1	15,9	16,3	17,1	18,3	19	
W^p , %	3,9	5,0	7,6	10,2	13,2	15,1	17,2	19,3		25	

Задача №8

На электростанции за год израсходовано M тн (см. таблицу) натурального топлива с низшей теплотой сгорания рабочей массы $Q_{н^p} = 16750$ кдж/кг. Определить годовой расход условного топлива на электростанции

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расход топлива M , тыс. тн/год	4,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	20,0	25,0	40,0	50,0

Контрольные вопросы к задаче №8:

1. Опишите устройства для сжигания топлива.
2. Основные типы теплообменников.

б. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ, КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Рабочей программой и учебным планом не предусмотрено.

с. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ (ТЕСТ)

Тема №1. Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики

Вопрос 1. Когда термодинамическая система считается изолированной?

Ответы: 1. Если она не взаимодействует с окружающей средой.
2. Если она защищена специальным покрытием.
3. Если в ней не меняется температура.

Вопрос 2. Какой показатель не относится к термодинамическим параметрам состояния?

Ответы: 1. Удельный объем.
2. Абсолютная влажность.
3. Абсолютное давление.
4. Абсолютная температура.

Вопрос 3. Какие термодинамические параметры не входят в функцию состояния?

Ответы: 1. Внутренняя энергия.
2. Внутреннее трение.
3. Энтальпия.
4. Энтропия.

Вопрос 4. Какая из формулировок не относится к первому закону термодинамики?

Ответы: 1. Энергия не исчезает и не возникает вновь, она лишь переходит из одного вида в другой в различных физических процессах.
2. Теплота, подведенная к системе, расходуется на изменение энергии системы и совершение работы.
3. Вечный двигатель первого рода невозможен.
4. Ответы 1-3 все правильные.

Вопрос 5. Что называется теплоемкостью тела ?

Ответы: 1. Количество теплоты, необходимое для расширения тела на единицу объема.
2. Количество теплоты, необходимое для перевода единицы массы вещества в другое фазовое состояние.
3. Количество теплоты, которое необходимо сообщить телу повышения его температуры на один градус.

Вопрос 6. Какой газ не считается идеальным?

Ответы: 1. Отсутствуют силы притяжения и отталкивания между молекулами.
2. Размерами молекул газа можно пренебречь.
3. Реальный газ при малом давлении и высокой температуре.
4. Реальный газ при высоком давлении и низкой температуре.

Вопрос 7. Сколько параметров входят в уравнение состояния газа, выведенное Клапейроном?

Ответы: 1. Два.
2. Три.
3. Четыре.

Тема № 2. Второй закон термодинамики. Термодинамические процессы. Реальные газы .Водяной пар. Влажный воздух.

Вопрос 8. Какая из формулировок не относится ко второму закону термодинамики?

Ответы: 1. Теплота не может самопроизвольно переходить от более холодного тела к более нагретому.

2. Там, где есть разница температур, возможно совершение работы.

3. Вечный двигатель 2-го рода невозможен.

4. Энтропия необратимого процесса всегда больше нуля..

5. Природа стремится к переходу от менее вероятных состояний к более вероятным.

Вопрос 9. Какому т/д процессу соответствует нулевое изменение энтропии?

Ответы: 1. Системе подводится тепло.

2. Системе отводится тепло.

3. Системе не подводится и не отводится тепло.

Вопрос 10. Условия изохорического процесса?

Ответы: 1. Постоянство давления.

2. Постоянство температуры.

3. Постоянство объема.

4. Постоянство всех параметров.

Вопрос 11. Условие адиабатического процесса ?

Ответы: 1. Наличие теплообмена с внешней средой.

2. Отсутствие теплообмена с внешней средой.

3. Многократное увеличение объема.

Вопрос 12. В каком цикле обеспечивается максимальная величина термического КПД?

Ответы: 1. Произвольный цикл.

2. Цикл Карно.

3. Цикл Ренкина.

Тема №3. Термодинамика и механика потока. Критерии Рейнольдса .

Вопрос 13. Какой вариант ответа не соответствует 1-му закону т/д для потока « Теплота, подведенная к потоку рабочего тела извне, расходуется на.....»

Ответы: 1. Увеличение энтальпии рабочего тела.

2. Производство технической работы.

3. Увеличение кинетической энергии потока.

4. Фазовый переход.

Вопрос 14. Какая формулировка соответствует теореме о неразрывности струи?

Ответы: 1. Количество и скорость газа, протекающего через какой-нибудь канал, связаны с поперечным сечением определенным соотношением.

2. Для несжимаемой жидкости при стационарном течении произведение

площади на скорость в любом сечении трубки есть величина постоянная.

3. При установившемся движении через любое поперечное сечение потока в единицу времени проходит одно и то же количество жидкости.

4. Все, указанные в ответах 1-3.

Вопрос 15. Какая формулировка характеризует уравнение Бернулли?

Ответы: 1. Коэффициент потерь на трение пропорционален отношению напряжения трения на стенке трубы к динамическому давлению.

2. Для любого установившегося потока жидкости или газа сумма геометрического, статического и скоростного давлений - величина постоянная.

3. Коэффициент местного сопротивления в трубе есть отношение потерянному напора к скоростному.

Вопрос 16. Какой из перечисленных приборов работает не по принципу уравнения Бернулли?

Ответы: 1. Расходомер Вентури.

2. Карбюратор.

3. Струйный насос-эжектор.

4. Спиртомер.

5. Трубка полного напора- трубка Пито.

Вопрос 17. Что описывает уравнение Ван-дер-Ваальса?

Ответы: 1. Уравнение состояния идеального газа.

2. Уравнение состояния реального газа.

3. Уравнение состояния газовой смеси.

Вопрос 18. Где происходит парообразование при кипении воды?

Ответы: 1. На поверхности жидкости.

2. На поверхности нагрева.

3. Во всем объеме жидкости.

Вопрос 19. Как называется пар при равенстве скоростей испарения и конденсации.

Ответы: 1. Перегретым.

2. Насыщенным.

3. Влажным.

4. Сухим.

Вопрос 20. Чему соответствует температура точки росы.

Ответы: 1. Состоянию насыщения воздуха парами воды.

2. Состоянию насыщения воды молекулами воздуха.

3. Переходу воды из жидкого состояния в твердое.

Вопрос 21. Влажосодержание-это:

Ответы: 1. – отношение массы пара к массе сухого воздуха;

2. – отношение массы кислоты к массе воды;

3. – отношение массы пара к массе щелочи;

4. Отношение массы пара к массе воды;

Тема № 4. Топливо. Основы теории горения и топочные устройства.

Вопрос 22. Какое топливо является теплостойким?

Ответы: 1. Кокс

2. Дерево.

3. Каменный уголь.

4. Торф.

Вопрос 23. Какой компонент топлива не является балластом?

Ответы: 1. Азот.

2. Влага

3. Углекислый газ.

4. Метан.

Вопрос 24. Теплота сгорания 1 кг условного топлива?

Ответы: 1. 10000 кДж

2. 20000 кДж

3. 29300 кДж

Вопрос 25. Какому топливу характерно гомогенное горение?

Ответы: 1. Коксу.

2. Мазуту.

3. Солярке.

4. Метану.

Вопрос 26. Влияние предварительного подогрева горючей смеси на скорость горения

Ответы: 1. Замедляется.

2. Не меняется

3. Ускоряется.

Вопрос 27. Какое топливо имеет максимальный коэффициент расхода воздуха при горении?

Ответы: 1. Газообразное.

2. Мазут.

3. Пылевидное.

4. Каменный уголь.

Вопрос 28. Чем обусловлена разница между высшей и низшей теплотой сгорания 1 кг топлива?

Ответы: 1. Теплотой испарения воды.

2. Теплотой удаления азота.

3. Нет разницы.

Вопрос 29. Искусственное твердое топливо – это...

Ответы: 1. Антраций.

2. Кокс.

3. Торф.

4. Бурый уголь.

Вопрос 30. Для чего используют форсунки?

Ответы: 1. Для обеспечения горения твердого пылевидного топлива.

2. Для обеспечения горения жидкого топлива.

3. Для обеспечения горения газообразного топлива.

Вопрос 31. Для чего используются инжекционная панельная горелка?

Ответы: 1. Для обеспечения постоянного расхода воздуха.

2. Для равномерного нагрева печного пространства.

3. Для обеспечения защитной среды.

d. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА)

Блок вопросов к зачету формируется из числа вопросов, изученных в одном семестре.

Вопросы к зачету

1. Что понимается под термодинамической системой?
2. Уравнение состояния идеального газа?
3. Какое состояние называется равновесным и неравновесным?
4. Что называется термодинамическим процессом?
5. Какие процессы называются равновесными?
6. Какие процессы называются обратимыми и необратимыми?
7. Условия обратимости процесса?
8. Что такое теплоемкость и от чего она зависит?
9. В чем отличие истинной и средней теплоемкости?
10. Формулировка аналитического выражения первого закона термодинамики?
11. В чем отличие функции состояния от функции процесса?
12. Когда теплота, работа и изменение внутренней энергии считаются положительными и когда отрицательными?
13. Почему внутренняя энергия и энтальпия идеального газа зависят только от одного параметра - температуры?
14. Уравнение первого закона термодинамики для потока и физический смысл величин, входящих в уравнение?
15. Чем оценивается эффективность прямого и обратного цикла?
16. Для чего служат тепловые машины, работающие по прямому и обратному циклу?
17. Как связано изменение энтропии с теплотой и абсолютной температурой?
18. В чем сущность второго закона термодинамики?
19. Особенность величины термического КПД цикла Карно?
20. В чем заключается общность различных формулировок второго закона термодинамики?
21. Как называется процесс, в котором вся подведенная теплота идет на увеличение внутренней энергии?
22. Как называется процесс, в котором вся подведенная теплота идет на совершение работы?
23. Как называется процесс, в котором работа совершается лишь за счет уменьшения внутренней энергии?
24. Что такое испарение и кипение?
25. Какой пар называется влажным насыщенным и что такое степень сухости?
26. Как изменяется теплота парообразования с увеличением давления?
27. Какими параметрами можно охарактеризовать состояние влажного, сухого и перегретого пара?

28. Что такое насыщенный и ненасыщенный влажный воздух?
 29. Что такое абсолютная и относительная влажность, влагосодержание?
 30. Что такое температура точки росы?

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ОПК-6 - использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Этап (уровень)	Критерии оценивания	
	незачтено	зачтено
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: не знает основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам.
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы печей	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы печей.
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проектирования и расчёта печей различного технологического назначения	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками проектирования и расчёта печей различного технологического назначения.

4.2. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теплотехника» (именно – прошли устный опрос, тест, выполнили комплект контрольных (индивидуальных) заданий по вариантам, выполнили лабораторные и практические работы, выступили с докладом).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Незачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «19» мая 2018 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «18» мая 2019 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «14» мая 2020 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол №9 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечения, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельных работы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол №6 от «04» марта 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в тематике для самостоятельной работы, перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.