

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Инженерно-технический институт

*Кафедра управления в технических системах
и инновационных технологий*

Рабочая программа дисциплины
включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б1.Б.24 Термодинамика и теплопередача

Специальность - 23.05.01 Наземные транспортно – технологические средства

Специализация – «Автомобили и тракторы»

Квалификация – инженер

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург
2021

Разработчик программы: к.т.н., доцент  /А.И. Сафронов/

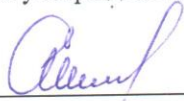
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры управления в технических системах и инновационных технологиях
(протокол № 5 от « 20 » 01 2021 года).

Зав. кафедрой  /А.Г. Гороховский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерно-технического института
(протокол № 6 от « 4 » 02 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А.А. Чижов /

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е.Е. Шишкина/

« 4 » 03 2021 года

Оглавление	
1. Общие положения.	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	Ошибка! Закладка не определена.
5.1 Трудоемкость разделов дисциплины	Ошибка! Закладка не определена.
5.2 Содержание занятий лекционного типа	8
5.3 Темы и формы занятий семинарского типа	9
5.4 Детализация самостоятельной работы	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	12
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	132
7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	14
4	
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	145
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	166
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17

1. Общие положения.

Наименование дисциплины – «**Термодинамика и теплопередача**», относится к дисциплинам (модулям) Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 23.05.01 – «Наземные транспортно – технологические средства» (специализация – «Автомобили и тракторы»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «**Термодинамика и теплопередача**» являются:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (уровень специалитета) утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1022, и зарегистрированным в Минюст России от 25.08.2016 № 43413.

- Приказ Министерства труда и социальной защиты от Российской Федерации от 23 марта 2015 г. N 187н об утверждении профессионального стандарта «33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре».

- Приказ Министерства труда и социальной защиты от Российской Федерации от 13.03.2017 г. № 275н об утверждении профессионального стандарта 31.004 «Специалист по мехатронным системам автомобиля».

- Учебные планы образовательной программы высшего образования специальность 23.05.01 – «Наземные транспортно – технологические средства» (специализация – «Автомобили и тракторы»), подготовки специалистов по очной и заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №6 от 20.06.2019) и утвержденный ректором УГЛТУ (20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 23.05.01 – «Наземные транспортно – технологические средства» (специализация – «Автомобили и тракторы») осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель изучения дисциплины - теоретическая и практическая подготовка инженера, способного осуществить обоснованный выбор и грамотную эксплуатацию современного теплотехнического оборудования на основе принципов совершенствования технологических процессов, экономии и рационального использования энергоресурсов.

Задачи дисциплины:

- формирование у студента знаний основных законов получения, преобразования, передачи и использования тепловой энергии;
- формирование принципов действия и конструктивных особенностей теплотехнического оборудования.

Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 – способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- физические процессы, протекающие в тепловых машинах и теплообменных устройствах;
- закономерности распространения теплоты в пространстве;
- основные аналитические зависимости и математические модели тепловых машин;

уметь:

- разрабатывать структурные схемы тепловых машин;
- проводить термодинамический анализ циклов;
- рассчитывать тепловые потери оборудования.

владеть:

- навыками применения основных законов термодинамики и теплообмена, сравнительного анализа различных способов проведения процессов теплообмена;
- навыками работы с лабораторным оборудованием;
- проводить теплотехнические измерения, обрабатывать результаты измерений с применением компьютерной техники;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у обучающегося профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного направления, а также навыков производственно-технологической деятельности в подразделениях организаций.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы (см. табл.).

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Химия	Производственная практика (конструкторская)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Математика		Производственная практика (преддипломная практика)
Начертательная геометрия и инженерная графика		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Теория механизмов и машин		Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
Соппротивление материалов		
Теоретическая механика		
Математика		
Физика		
Материаловедение. Технология конструкционных материалов		
Детали машин и основы конструирования		
Гидравлика и гидропневмопривод		

Физика		
Электротехника и электроника		
Метрология, стандартизация, сертификация		
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		
Производственная практика (технологическая практика)		

Указанные связи дисциплины «Термодинамика и теплопередача» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	36	6
лекции (Л)	12	2
практические занятия (ПЗ)	24	4
лабораторные работы (ЛР)	-	-
иные формы контактной работы	-	-
Самостоятельная работа обучающихся	36	93
изучение теоретического курса	20	70
подготовка к текущему контролю знаний	10	10
подготовка к промежуточной аттестации	6	13
Вид промежуточной аттестации: экзамен	36	9
Общая трудоемкость	3/108	3/108

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
-------	---------------------------------	---	----	----	-------------------------	------------------------

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Техническая термодинамика	4	8	-	12	10
2	Основы теории теплообмена	4	8	-	12	10
3	Промышленная теплотехника	4	8	-	12	10
Итого по разделам:		12	24	-	36	30
Подготовка к промежуточной аттестации		-	-	-	-	6
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	36
Всего:		108				

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Техническая термодинамика	0,5	1	-	1,5	20
2	Основы теории теплообмена	0,5	1	-	1,5	30
3	Промышленная теплотехника	1	2	-	3	30
Итого по разделам:		2	4	-	6	80
Подготовка к промежуточной аттестации		-	-	-	-	13
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	9
Всего:		108				

4.1 Содержание занятий лекционного типа

Тема 1. Техническая термодинамика.

Предмет теплотехники, связь с другими отраслями знаний. Основные понятия и определения технической термодинамики. Первый закон термодинамики, энтальпия, $p-v$ - диаграмма. Теплоемкость газов.

Второй закон термодинамики, энтропия, $T-s$ - диаграмма. Понятие о циклах, термический КПД цикла. Циклы Карно, холодильных машин, тепловых насосов. Основные термодинамические процессы идеальных газов. Реальные газы - водяной пар. Процессы парообразования в $p-v$, $T-s$ и $h-s$ - диаграммах. Влажный воздух.

Термодинамика открытых систем: уравнение первого закона термодинамики для потока, течение газа в соплах и диффузорах, дросселирование газов и паров. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Циклы теплосиловых установок: двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и паротурбинных установок.

Тема 2. Основы теории теплообмена

Виды и количественные характеристики переноса тепла. Теплопроводность: закон Фурье, коэффициент теплопроводности, передача тепла теплопроводностью через плоскую и цилиндрическую стенки.

Конвективный теплообмен: закон Ньютона - Рихмана, коэффициент теплоотдачи. Понятие теплового пограничного слоя и начального участка. Основные критериальные уравнения для расчета коэффициентов теплоотдачи.

Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества (кипение, конденсация). Передача тепла излучением: основные определения, законы Стефана - Больцмана и Кирхгофа, теплообмен излучением между двумя телами.

Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки, коэффициент теплопередачи. Методы интенсификации теплопередачи. Основы расчета теплообменных аппаратов: уравнения теплового баланса и теплопередачи, схемы движения теплоносителей, средний температурный напор. Типовые конструкции теплообменных аппаратов.

Тема 3. Промышленная теплотехника

Виды и характеристики топлива, основы горения. Котельные установки: классификация, принципиальная технологическая схема. Устройство парового котла. Охрана окружающей среды от вредных выборов котельных установок.

Тепловой баланс и КПД котельного агрегата. Типы и конструкции паровых и водогрейных котлов, основы водоподготовки. Тепловые электрические станции: принципиальные схемы конденсационной ТЭС и ТЭЦ.

4.2 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			Очная	Заочная
1.	Тема 1. Техническая термодинамика. (Расчет политропного процесса идеального газа.)	Практическое занятие	4	0,5
	Тема 1. Техническая термодинамика. (Расчет паротурбинной установки, работающей по циклу Ренкина.)	Практическое занятие	4	0,5
2	Тема 2. Основы теории теплообмена. (Расчет передачи тепла теплопроводностью через многослойную плоскую стенку.)	Практическое занятие	4	0,5
	Тема 2. Основы теории теплообмена. (Расчет теплоотдачи при свободном движении жидкости.)	Практическое занятие	4	0,5
3	Тема 3. Промышленная теплотехника. (Расчет производственно-отопительной котельной.)	Практическое занятие	8	2
Итого часов:			24	4

4.3 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
1	Техническая термодинамика	Подготовка к текущему контролю, защита практических и лабораторных работ	10	20
2	Основы теории теплообмена	Подготовка к текущему контролю, защита практических и лабораторных работ	10	30
3	Промышленная теплотехника	Подготовка к текущему контролю, защита практических и лабораторных работ	10	30
Подготовка к промежуточной аттестации			6	13
Итого:			36	93

5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i>Основная литература</i>			
1	Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Теплотехника. Лань, 2020.	2020	12 шт
2	Теплотехника / Под редакцией А.П. Баскакова. М.: Энергоатомиздат, 1991. 224с.	1991	14 шт
3	Брдлик П.М., Морозов А.В., Семенов Ю.П. Теплотехника и теплоснабжение предприятий лесной и деревообрабатывающей промышленности. М.: Лесная промышленность, 1988. 456с	1988	12 шт
<i>Дополнительная литература</i>			
4	Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С., Андреева М.В. Теплотехника. Практический курс. Лань, 2021.	2021	16 шт
5	Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Основы теплотехники. Лань, 2021.	2021	14 шт
6	Мамаев В.В. Техническая термодинамика. Екатеринбург: УГЛТА, 2001. 116с.	2001	12 шт
7	Теплосиловые установки лесной промышленности / Мамаев В.В., Карочкина С.К., Сафронов А.И., Звягин С.В. Свердловск: УЛТИ, 1987. 96с.	1987	12 шт
8	Семенов Ю.П. Сборник задач по теплотехнике и теплоснабжению предприятий лесной и деревообрабатывающей промышленности. М.: Лесная промышленность, 1987. 144с.	1987	18 шт

*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/> ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

- ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/> Договор № 0088/19-44-06/006/ЕП от 29 марта 2019 г.
- ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru> Договор №020/ЕП об оказании информационных услуг от 27 июня 2019
- Электронная база периодических изданий ИВИС <https://dlib.eastview.com/> Договор от 1.01.2020 г.
- Электронный архив УГЛТУ(<http://lib.usfeu.ru/>).

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Договор №25/12-25-бн/0023/19-223-03 об оказании информационных услуг от 25 января 2019.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/> Сублицензионный договор № scopus/1114-02558/18-06 от 10.05.2018 г.
4. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» - (<https://www.technormativ.ru/>)
5. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы – (<http://техэксперт.рус/>);

Профессиональные базы данных

1. «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>);
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>),
3. информационные массивы Росстата (<https://rosstat.gov.ru/>);
4. РИА Стандарты и качество (<https://ria-stk.ru/>);
5. Российская ассоциация Деминга (<http://deming.ru/>);
6. институт Джурана (<https://www.juran.com/>);
7. сайт, посвященный серии стандартов ISO, вопросам менеджмента качества и сертификации (<http://iso.staratel.com/>);
8. официальный портал Всероссийской организации качества (<http://mirq.ru/>);
9. Европейская организация качества (European Organization for Quality) (<https://www.eoq.org/>);
10. оперативные ресурсы качества (<https://www.quality.org/>);
11. портал о сертификации и стандартизации в России (<http://rosstandart.ru/>);
12. портал Международной организации по стандартизации (<https://www.iso.org/>);
13. портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (<https://www.rst.gov.ru/>).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-4 – способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: защита практических работ

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль формирование компетенции ОПК-4):

Отлично:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

Хорошо:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

Удовлетворительно:

- дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

Не удовлетворительно:

- обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания практических работ (текущий контроль формирование компетенции ОПК-4):

Отлично:

- учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих

получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Хорошо

- учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей, но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Удовлетворительно

- работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Не удовлетворительно

- работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Основные понятия технической термодинамики, параметры и уравнения состояния, термодинамический процесс.
2. Первый закон термодинамики и его аналитические выражения.
3. Второй закон термодинамики, энтропия, T-s-диаграмма.
4. Круговые термодинамические процессы (прямые и обратные циклы). Цикл Карно. Термический КПД цикла.
5. Теплоемкость: определение, c_p и c_v и связь между ними.
6. Водяной пар как рабочее тело, закономерности парообразования.
7. Термодинамические процессы идеальных газов.
8. Термодинамика смеси идеальных газов. Влажный воздух.
9. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах.
10. Дросселирование газов и паров.
11. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.
12. Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
13. Термодинамические циклы паротурбинных установок.
14. Термодинамический цикл газотурбинной установки.
15. Виды и количественные характеристики переноса тепла, понятие теплоотдачи и теплопередачи.
16. Передача тепла теплопроводностью: закон Фурье, физический смысл коэффициента теплопроводности.
17. Конвективный теплообмен: закон Ньютона-Рихмана, коэффициент теплоотдачи и факторы, влияющие на его величину.
18. Тепловой пограничный слой и термический начальный участок.
19. Виды критериальных уравнений конвективного теплообмена. Физический смысл критериев подобия Nu , Re , Gr , Pr .
20. Теплоотдача при конденсации и кипении.
21. Передача тепла излучением: основные понятия и определения, закон Стефана-Больцмана.
22. Теплопередача и методы ее интенсификации, физический смысл коэффициента теплопередачи.
23. Уравнения теплового баланса теплообменных аппаратов «жидкость-жидкость» и «пар-жидкость».
24. Основы методики расчета теплообменных аппаратов.
25. Типовые конструкции теплообменных аппаратов.
26. Виды и характеристики энергетического топлива, основы горения.
27. Основные конструкции паровых и водогрейных котлов, их классификация по производительности.
28. Котельные установки: классификация, принципиальные технологические схемы.
29. Тепловой баланс котельного агрегата. КПД котла и КПД ТЭС.

Примерные задания для практических работ (текущий контроль)

- Тема 1. Техническая термодинамика. (Расчет политропного процесса идеального газа.)
- Тема 1. Техническая термодинамика. (Расчет паротурбинной установки, работающей по циклу Ренкина.)
- Тема 2. Основы теории теплообмена. (Расчет передачи тепла теплопроводностью через многослойную плоскую стенку.)
- Тема 2. Основы теории теплообмена. (Расчет теплоотдачи при свободном движении жидкости.)

Тема 2. Основы теории теплообмена. (Расчет теплообменного аппарата.)

Тема 3. Промышленная теплотехника. (Расчет производственно-отопительной котельной.)

6.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности
Базовый	Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности
Пороговый	Удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся под руководством способен к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности
Низкий	Неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности

7. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:
- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использовани-

ем информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

В процессе изучения дисциплины **«Термодинамика и теплопередача»** обучающимися направления 23.05.01 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

- подготовка к защите практических работ;

- подготовка к экзамену.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint).

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE.

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием методической литературы. В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах проведения научных экспериментов и обработки их данных, структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ".

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p><i>Помещение для лекционных, практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</i></p>	<p>Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук). комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</p> <p>Учебная мебель.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определение показателей адиабаты «К» для воздуха с измерением по диаграмме. • Стенд определения теплоты парообразования воды. • Стенд по исследованию процессов во влажном воздухе. • Весы аналоговые (механические). • Термостатический сушильный шкаф. • Печь сушильная. • Исследование теплообмена при движении жидкости внутри труб и каналов. • Определения коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов и коэффициента теплопередачи. • Исследование теплопередачи при свободном движении жидкости в неограниченном пространстве. • Исследование теплопередачи при движении воздуха в пучке труб. • Измерение скорости и напора воздуха.
<p><i>Помещения для самостоятельной работы</i></p>	<p>Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет. ЭИОС университета</p>
<p><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></p>	<p>Стеллажи. Раздаточный материал.</p>