



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

В.А. Лапин
«20» февраля 2024 г.



КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ТЕПЛОТЕХНИКА

Направление подготовки	<u>35.03.02 Технология лесозаготовительных и дерево перерабатывающих производств</u>
Направленность (профиль)	<u>Машины и технологии лесопромышленных производств и транспортных процессов</u>
Уровень высшего образования	<u>Бакалавриат</u>

г. Верхняя Пышма

Комплект оценочных средств одобрен на заседании Методического совета университета «25» января 2024 г., протокол № 3.

Председатель Методического совета университета



Т.В. Гурская

Комплект оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой механики.

Заведующий кафедрой механики



А.Д. Пашко

1 Общие положения

1.1. Комплект оценочных средств (КОС) разработан в соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы и ФГОСВО по направлению **35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств**

1.2. КОС предназначен для оценки результатов освоения обучающимися дисциплины **Теплотехника**

Срок действия КОС соответствует сроку действия рабочей программы дисциплины с правом обновления и ежегодной корректировки.

Университет вправе организовывать проведение промежуточной аттестации по дисциплине «Теплотехника» с применением электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

При необходимости предусматриваются способы проведения промежуточной аттестации, позволяющие оценить уровень освоения дисциплины «Теплотехника» при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии преподавателя с обучающимися с применением информационных и телекоммуникационных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Теплотехника» с применением ЭО и ДОТ основой взаимодействия преподавателей со студентами являются электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) Университета.

Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Теплотехника» преподаватели могут использовать любые инструменты, которые позволяют качественно оценить результаты освоения обучающимися данной дисциплины.

Промежуточная аттестация с применением ЭО и ДОТ может проходить:

- в устной форме – в режиме онлайн с обеспечением аудиовизуального контакта преподавателя и обучающегося;

- в письменной форме – в режиме онлайн (с обеспечением аудиовизуального контакта преподавателя и обучающегося) путём выполнения заданий в ЭИОС либо иным дистанционным способом, с установкой временных рамок для выполнения задания.

Промежуточная аттестация с применением ЭО и ДОТ проводится в соответствии с утверждённым расписанием.

При проведении промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ Университет обеспечивает идентификацию личности обучающихся и контроль соблюдения требований, установленных локальными нормативными актами.

Университет располагает необходимыми помещениями, оборудованием, техническими средствами обучения и иными ресурсами, обеспечивающими организацию проведения промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ.

ЭО, ДОТ, применяемые при проведении промежуточной аттестации с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Иные особенности применения ЭО, ДОТ регламентируются законодательством РФ и локальными нормативными актами Университета.

2 Перечень компетенций, формируемых в рамках дисциплины

Результаты обучения по дисциплине «Теплотехника» являются основой для формирования следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИОПК-1.3: Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в профессиональной области ИОПК-1.2: Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в профессиональной области ИОПК-1.1: Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в профессиональной области

В результате освоения компетенции **ОПК-1** бакалавр должен:

Знать:

физические основы механики; молекулярной физики и термодинамики; основные уравнения термодинамики; основы использования различных видов топлив.

Уметь:

использовать математический аппарат, знание физических и химических свойств веществ при изучении термодинамических свойств веществ и расчете их процессов.

Владеть:

методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений.

3 Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины

Таблица 3.1 – *Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования в рамках дисциплины

Код компетенции, код индикатора	Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания				
		1	2	3	4	5
ОПК-1 ИОПК-1.1,1.2,1.3	Показатели на уровне знаний: физические основы механики; молекулярной физики и термодинамики; основные уравнения термодинамики; основы использования различных видов топлив.	Отсутствие знаний о физических основах механики; молекулярной физики и термодинамики; основных уравнениях термодинамики; основах пользования различных видов топлив.	Фрагментарные знания о физических основах механики; молекулярной физики и термодинамики; основных уравнениях термодинамики; основах использования различных видов топлив..	Неполные знания о физических основах механики; молекулярной физики и термодинамики; основных уравнениях термодинамики; основах использования различных видов топлив.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о физических основах механики; молекулярной физики и термодинамики; основных уравнениях термодинамики; основах использования различных видов топлив.	Сформированные и систематические знания о физических основах механики; молекулярной физики и термодинамики; основных уравнениях термодинамики; основах использования различных видов топлив.

	<p>Показатели на уровне умений: использовать математический аппарат, знание физических и химических свойств веществ при изучении термодинамических свойств веществ и расчете их процессов.</p>	<p>Отсутствие умений использовать математический аппарат, знание физических и химических свойств веществ при изучении термодинамических свойств веществ и расчете их процессов.</p>	<p>Частично освоенное умение использовать математический аппарат, знание физических и химических свойств веществ при изучении термодинамических свойств веществ и расчете их процессов.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение использовать математический аппарат, знание физических и химических свойств веществ при изучении термодинамических свойств веществ и расчете их процессов.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать математический аппарат, знание физических и химических свойств веществ при изучении термодинамических свойств веществ и расчете их процессов.</p>	<p>Успешное и систематическое умение использовать математический аппарат, знание физических и химических свойств веществ при изучении термодинамических свойств веществ и расчете их процессов.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Показатели на уровне владений: методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений.</p>	<p>Отсутствие навыков владения методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений.</p>	<p>Фрагментарное применение навыков методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков владения методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений.</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков владения методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования в рамках ОПОП представлены в комплектах оценочных средств соответствующих дисциплин (в соответствии с матрицей компетенций)

4 Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Таблица 4.1 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Критерии обучения для формирования компетенций (в соответствии с таблицей 3.1)	1	2	3	4	5
Количество баллов (в соответствии с бальнорейтинговой системой)	0-20	21-59	60-70	71-85	86-100

5 Оценочные средства контроля успеваемости

5.1 Материалы входного контроля:

5.1.1 вопросы входного контроля.

Часть А

При выполнении заданий этой части следует указать в таблице ответов цифру, которая обозначает выбранный ответ, поставив ее в соответствующую клеточку таблицы ответов.

1. Закон Бойля – Мариотта утверждает что:

- 1) при $p = const, v_i / T_i = const$;
- 2) при $T = const, v_i \cdot p_i = const$;
- 3) при $V = const, p_i / T_i = const$;
- 4) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$.

2. Закон Гей – Люсака утверждает что:

- 1) при $p = const, \frac{v_i}{T_i} = const;$
- 2) при $T = const, p_i \cdot v_i = const;$
- 3) при $V = const, \frac{p_i}{T_i} = const;$
- 4) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T.$

3. Закон Шарля утверждает что:

- 1) при $T = const, p_i \cdot v_i = const;$
- 2) при $V = const, \frac{p_i}{T_i} = const;$
- 3) при $p = const, \frac{v_i}{T_i} = const;$
- 4) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T.$

4. Уравнение Менделеева представлено выражением:

- 1) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T;$
- 2) $p \cdot V \mu \cdot n = n \cdot \mu \cdot R \cdot T;$
- 3) $p \cdot V \mu = \mu \cdot R \cdot T;$
- 4) $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T.$

5. Уравнение Менделеева – Клапейрона представлено выражением:

- 1) $p \cdot v = R \cdot T;$
- 2) $p \cdot V \mu = \mu \cdot R \cdot T;$
- 3) $p \cdot V \mu = \mu \cdot R \cdot T;$
- 4) $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T.$

6. Уравнение состояние идеального газа записывается в виде:

- 1) $p \cdot m = V \cdot R \cdot T;$
- 2) $m \cdot R = p \cdot V \cdot T;$
- 3) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T;$
- 4) $T \cdot R = m \cdot p \cdot V.$

7. Величина μR называется:

- 1) удельная газовая постоянная;
- 2) термический коэффициент полезного действия;
- 3) универсальная газовая постоянная;
- 4) холодильный коэффициент.

8. Термодинамическая система, не обменивающаяся теплотой с окружающей средой, называется:

- 1) открытой;
- 2) закрытой;
- 3) изолированной;
- 4) адиабатной.

9. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой веществом, называется:

- 1) закрытой;
- 2) замкнутой;
- 3) теплоизолированной;
- 4) изолированной.

10. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой ни энергией, ни веществом, называется:

- 1) адиабатной;
- 2) закрытой;
- 3) замкнутой;
- 4) теплоизолированной.

11. Термодинамический процесс, протекающий как в прямом, так и в обратном направлении называется:

- 1) равновесным;
- 2) обратимым;
- 3) неравновесным;
- 4) необратимым.

12. Закон Авогадро утверждает, что все идеальные газы при одинаковых p и T в равных объёмах содержат одинаковое число:

- 1) атомов;
- 2) молекул;
- 3) степеней свободы;
- 4) молей.

Таблица ответов

<i>задание</i>	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
<i>ответ</i>												

Часть Б

Решить задачи

Б1 В сосуде объемом 0,9 м³ находится 1,5 кг окиси углерода (СО). Определить удельный объем и плотность окиси углерода.

Б2. Найти абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $p_m = 0,13$ МПа. Атмосферное давление по показаниям ртутного барометра составляет $B = 730$ мм рт. ст. при $t = 25$ °С.

Б3. Какой объем займет кислород при температуре 150 °С и давлении 0,3 МПа, если при нормальных физических условиях он занимает 4 м³?

5.2. Материалы для проведения текущего контроля:

5.2.1 задания на расчетно-графическую работу;

Расчетно-графическая работа № 1 «Теплопередача и теплообмен»

Выбор варианта осуществляется по соответствующим методическим указаниям. Общее количество вариантов-25.

Таблица 1-Варианты заданий

№ варианта		Последняя цифра учебного шифра									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0	Номера	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Контрольных	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Вопросов										
	Номера	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Контрольных	15	14	13	12	11	12	13	14	14	16
	Задач	17	18	19	20	21	22	20	19	19	17
		23	24	25	27	26	25	30	28	29	30

5.2.2 вопросы к защите лабораторных и практических работ

Тема 01 «Теплопередача и теплообмен. Определение коэффициента теплопроводности строительного материала»

1. Как осуществляется перенос тепла конвекцией и излучением?
2. Что понимают под термином “ конвективная теплоотдача ”? Привести конкретный случай такого процесса. Проанализировать процесс передачи
3. тепла от горячей воды в нагревательном приборе системы отопления к воздуху помещения с точки зрения физической сущности явлений, его составляющих.

4. Дать разъяснение понятию “ температурное поле ”. Какие могут быть “ температурные поля ”.
5. Пояснить смысл понятия “ температурный градиент ”, “ изотермическая поверхность ”.
6. Сформулировать закон Фурье стационарной теплопроводности и дать его математическую запись.
7. Написать уравнение для определения количества передаваемого через стенку тепла , теплового потока, удельного теплового потока, какова разность этих величин.
8. Дать определение понятию “ коэффициент теплопроводности ”, какова его размерность, от каких факторов и как зависит эта величина, каковы примерные ее для различных веществ?
9. Написать уравнение, по которому рассчитывают величину коэффициента теплопроводности строительных материалов.
10. Написать уравнение для расчёта величины теплового потока через плоскую однослойную стенку. Как определить температуру в произвольном сечении плоской стенки?
11. Сформулировать цель лаб. работы № 1, пояснить устройство опытного участка установки, для чего он выполнен из двух участков?
12. Пояснить устройство опытного стенда и назначение его элементов.
13. Пояснить принцип работы термопары, её устройство.
14. Какие параметры заданы и какие и как определяются в ходе работы?
15. Что такое средняя температура слоя и как используется она в работе?
16. Объяснить назначение графической зависимости, выполняемой в работе, принцип построения графика.

Тема 02«Изучение процесса конвективного теплообмена около горизонтальной трубы. Сложный теплообмен»

Задание 1.

1. Какими способами может передаваться тепло ? Коротко охарактеризовать.
2. Какие факторы влияют на коэффициент теплоотдачи?
3. Определяющий геометрический размер.
4. Законы излучения.
5. Какой параметр определялся в лабораторной работе?

Задание 2.

1. Основы теории подобия.
2. Сложный теплообмен.
3. Режимы движения жидкости.
4. Основные законы теплоотдачи.
5. Цель лабораторной работы.

Задание 3.

1. Физический смысл и размерность коэффициента теплоотдачи.
2. Охарактеризуйте теплоотдачу около горизонтальной трубы при свободной конвекции.
3. Охарактеризуйте критерии Рейнольдса и Грасгофа.
4. Излучение газов.
5. Пояснить на примере лабораторной работы понятие суммарного коэффициента теплоотдачи?

Задание 4.

1. Теоремы подобия.
2. Виды конвекции.
3. Охарактеризуйте критерии Прандтля и Нуссельта.
4. Тепловая изоляция.
5. Что такое термопара?

Задание 5.

1. Понятие конвективного теплообмена.
2. Интегральная плотность потока излучения.
3. Гидродинамический пограничный слой.
4. Определяющая температура.
5. В чем заключается метод наименьших квадратов?

Задание 6.

1. Понятие массообмена.
2. Какое излучение называется тепловым?
3. Что такое критерии подобия и зачем они нужны?
4. Как составлялись матрицы в лабораторной работе?
5. Как характер конвекции влияет на коэффициент теплоотдачи?

Задание 7.

1. В чем отличие конвекции от теплопроводности? Привести примеры.
2. Абсолютно черное, белое, прозрачное тело.
3. Какие размеры и температуры в лабораторной работе явились определяющими?
4. Особенности теплоотдачи при течении жидкости в трубах?
5. Вязкость жидкости.

Задание 8.

1. Приведите пример сложного теплообмена с пояснениями.
2. Закон Ньютона – Рихмана.
3. Серое тело.
4. Какой закон теплового излучения использовался в лабораторной работе?
5. Тепловой пограничный слой.

1. Задание 9.

2. Особенности теплообмена при кипении жидкости.
3. Какие критерии подобия вам известны?
4. Коэффициенты проницаемости, поглощения, отражения.
5. Какие виды сложного теплообмена присутствовали в лабораторной работе?
6. Чем коэффициент теплопроводности отличается от коэффициента теплоотдачи?

Задание 10.

1. Какой порядок проведения опытов в лабораторной работе?
2. Постоянная Стефана – Больцмана?
3. Объясните механизм свободной конвекции.
4. Как интенсифицировать сложный теплообмен?
5. Какой критерий подобия характеризует свободную конвекцию, а какой характер конвекции. Пояснить.

Задание 11.

1. Суммарный коэффициент теплоотдачи. Пояснить на примере лабораторной.
2. Расчетные формулы конвективного теплообмена.
3. Особенности теплообмена при конденсации.
4. Закон Планка и его модификации.
5. Виды определяющих температур.

Тема 03 «Микроклимат помещений»

1. Что вкладывают в понятие микроклимат помещений?
2. Оптимальные условия микроклимата.
3. Допустимые условия микроклимата.
4. Параметры микроклимата.
5. Особенности параметров микроклимата для летнего периода.
6. Особенности параметров микроклимата для зимнего периода.
7. Коэффициент обеспеченности.
8. Понятие об ионном составе воздуха.
9. Понятие о гигиеническом оптимуме жилой площади.
10. Температурный режим в помещениях.
11. Иерархическая структура системы микроклимата помещений.
12. Особенности микроклимата в жилых и производственных зданиях.
13. Назначение систем отопления.
14. Назначение систем вентиляции.
15. Назначение систем кондиционирования воздуха.

Тема 04 «Техническая термодинамика»

Задание № 1

1. Дать определение коэффициента теплопроводности.
2. Задание состава смесей.

3. Теплоемкость и ее виды.
4. Дать определение теплоты и работы.
5. Виды теплообменных аппаратов.

Задание № 2

1. Дать определение плотности теплового потока и количества тепла.
2. Изотермический процесс идеального газа (определение параметров , графики, 1 закон термодинамики).
3. законы теплового излучения.
4. Коэффициент теплопередачи.
5. Внутренняя энергия, энтальпия. Энтропия.

Задание № 3

1. Изобарный процесс идеального газа (определение параметров , графики, 1 закон термодинамики).
2. Основной закон стационарной теплопроводности.
3. Виды и принципы расчета теплообменных аппаратов.
4. Второй закон термодинамики и его основные формулировки.
5. Универсальная газовая постоянная. Уравнение Майера для идеального и реального газов.

Задание № 4.

1. Изохорный процесс идеального газа (определение параметров , графики, 1 закон термодинамики).
2. Формулировка третьего закона термодинамики.
3. Уравнение теплового баланса теплообменника.
4. Абсолютно черное тело.
5. теплопередача через однослойную плоскую стенку.

Задание № 5

1. Адиабатный процесс идеального газа (определение параметров , графики, 1 закон термодинамики).
2. Водяной (условный) эквивалент.
3. Теплопроводность через однослойную цилиндрическую стенку.
4. Постоянная Стефана – Больцмана.
5. Градиент температур.

Задание № 6

1. Дать определение коэффициента теплопередачи.
2. Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку.
3. Теплоемкость в интервале температур.
4. Дать определение коэффициента температуропроводности, объемного расширения.

5. Политропный процесс идеального газа.

Задание № 7

1. Дать определение температурного поля и его видов с формулами.
2. Сравнить адиабатный и изотермический процессы идеального газа (определение параметров, графики, 1 закон термодинамики).
3. Критерии подобия.
4. Граничные условия 1 рода.
5. Внутренняя энергия, энтальпия. Энтропия.

Задание № 8

1. Сравнить изохорный и изобарный процесс идеального газа (определение параметров, графики, 1 закон термодинамики).
2. Основной закон конвективного теплообмена.
3. Расчет логарифмического температурного напора на примере противотока.
4. Термическое сопротивление плоской и цилиндрической стенки.
5. Абсолютно прозрачное тело.

Задание № 9

1. Изохорный процесс идеального газа (определение параметров, графики, 1 закон термодинамики).
2. Зависимость коэффициента теплопередачи от коэффициентов теплопроводности и теплоотдачи.
3. Расчет логарифмического температурного напора на примере прямотока.
4. Абсолютно белое тело.
5. Закон Стефана – Больцмана.

Задание № 10

1. Уравнение Клапейрона.
2. Идеальные и реальные газы.
3. От каких факторов зависит коэффициент теплопроводности.
4. Постоянная Стефана – Больцмана.
5. Понятие о сером теле и сером излучении.

Тема 05«Исследование процессов с влажным воздухом»

1. Перечислите законы термодинамики.
2. Термодинамический анализ изотермического процесса.
3. Термодинамический анализ изохорного процесса.
4. Термодинамический анализ изобарного процесса.
5. Термодинамический анализ адиабатного процесса.

6. Термодинамический анализ политропного процесса.
7. Показатель политропы.
8. Показатель адиабаты.
9. Диаграммы газовых циклов в $P - V$ и $T-S$ координатах.
10. Понятие теплоты и работы.
11. КПД цикла.
12. Циклы Карно.
13. Уравнение Майера.

Тема 06 «Теплообменные аппараты»

1. Что такое теплопередача?
2. Понятие о теплообменном аппарате.
3. Определение коэффициента теплопередачи.
4. Виды теплообменных аппаратов.
5. Классификация теплообменных аппаратов по конструктивным особенностям.
6. Классификация теплообменных аппаратов по способу перемещения теплоносителей.
7. Рекуперативные теплообменные аппараты.
8. Регенеративные теплообменные аппараты.
9. Смесительные теплообменные аппараты.
10. Характер течения тока теплоносителей в теплообменных аппаратах (привести схемы и диаграммы).
11. Основные расчетные формулы для теплообменных аппаратов.
12. От каких факторов зависит коэффициент теплоотдачи ?
13. Основное уравнение теплопередачи.
14. Уравнение теплового баланса.
15. Понятие о водяном (условном) эквиваленте.
16. Виды расчета теплообменных аппаратов.
17. Конструкционный расчет теплообменных аппаратов.
18. Проверочный расчет теплообменных аппаратов.
19. Привести примеры различных видов теплообменных аппаратов.

Тема 07 «Газовые смеси»

1. Задание состава газовых смесей.
2. Объемные доли.
3. Массовые доли.
4. Кажущаяся молекулярная масса газовой смеси.
5. Газовая постоянная смеси.
6. Удельный объем смеси.
7. Закон Дальтона для газовых смесей.
8. Теплоемкость в интервале температур для газовых смесей.
9. Средняя массовая объемная теплоемкость газовой смеси.

10. Средняя массовая изобарная теплоемкость газовой смеси.
11. Взаимосвязь истинной теплоемкости с массовой, объемной и мольной теплоемкостями.
12. Понятие о парциальных давлениях.

Тема 08 «Газоснабжение зданий»

1. Какие основные задачи систем газоснабжения.
2. Перечислите основные направления деятельности газовых хозяйств.
3. Какие необходимые мероприятия по совершенствованию методов эксплуатации и ремонта газопроводов.
4. Назовите мероприятия по совершенствованию систем централизованного теплоснабжения города.
5. Состав и характеристика систем газоснабжения
6. Способы выравнивания неравномерности газоснабжения
7. Классификация систем теплоснабжения города
8. Характеристика источников выработки теплоты

Тема 09 «Системы микроклимата зданий»

1. Определение основных параметров наружного и внутреннего воздуха в помещениях при расчете систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
2. Тепловая обстановка помещения. Радиационная температура, температура помещения, температура воздуха. Условия комфортности.
3. Тепловой баланс здания. Составляющие теплового баланса и их характеристика.
4. Теплозащитные свойства наружных ограждений и их расчет.
5. Процессы тепло и влагообмена воздуха с водой. Изображение в I-d - диаграмме.
6. Основы организации воздухообмена в помещении. Классификация струйных течений. Характеристика свободных струй.
7. Основы аэродинамического расчета вентиляционных систем. Потери давления на трение и в местных сопротивлениях.
8. Системы кондиционирования воздуха, их применение и классификация
9. Термодинамические параметры состояния влажного воздуха. I-d- диаграмма ВВ и ее применение. Луч процесса и угловой коэффициент.
10. Процессы изменения состояния ВВ в помещении с выделением тепла и влаги при контакте ВВ с поверхностью воды.

11. Расчет основных процессов кондиционирования ВВ в ЦК в летний период.

12. Расчет основных процессов кондиционирования ВВ в ЦК в зимний период.

13. Холодоснабжение систем кондиционирования воздуха. Основные холодильные агенты. I-IgF- диаграмма свойств холодильных агентов.

Тема 10 «Охрана окружающей среды»

1. Основные принципы охраны окружающей среды

2. Основные аспекты охраны окружающей среды

3. Виды и способы классификации загрязнений окружающей среды.

Классификация источников загрязнения окружающей среды

4. Состав атмосферного воздуха и источники его загрязнения

5. Шум и борьба с ним

6. Ресурсные циклы и их виды

7. Характеристика источников загрязнения водных объектов

8. Контроль за охраной атмосферного воздуха

9. Государственный контроль за водными объектами

10. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов

11. Мероприятия по охране растительных ресурсов

12. Курортные и лечебно-оздоровительные зоны

13. Структура международного экологического менеджмента

5.3. Материалы для проведения промежуточной аттестации:

5.3.1 вопросы к зачету (4 семестр).

1 Характеристика основных способов передачи тепла.

2 Теплопроводность. Тепловой поток. Удельный тепловой поток. Градиент температуры

3 Основные задачи стационарной теплопроводности

4 Однослойная плоская стенка

5 Многослойная плоская стенка

6 Цилиндрическая стенка (тепловой поток)

7 Шаровая стенка (тепловой поток)

8 Нестационарная теплопроводность

9 Охлаждение плоскопараллельной пластины

10. Дифференциальное уравнение теплопроводности.

11. Краевые условия.

12. Граничные условия.

13 Конвекция. Конвективный теплообмен

14 Закон Фурье стационарной теплопроводности

15 Коэффициент теплопроводности. Теплоизоляционные материалы

13 Факторы, влияющие на конвекцию

- 14 Коэффициент теплоотдачи. Факторы, влияющие на него и определение. Теплопроводность в жидкостях, газах, металлах.
- 15 Закон Ньютона-Рихмана
- 16 Элементы теории подобия
- 17 Критерии подобия. Определение, формулы
- 18 Основные уравнения для расчета конвективного теплообмена
- 19 Определяющая температура
- 20 Определяющий номинальный размер
- 21 Теплообмен излучением. Интенсивность излучения
- 22 Коэффициент отражения, поглощения, пропускания
- 23 Абсолютно черное, белое, серое, прозрачное тело
- 24 Основные законы теплового излучения
- 25 Закон Планка
- 26 Закон Стефана-Больцмана
- 27 Закон Кирхгофа
- 28 Закон Ламберта
- 29 Сложный теплообмен
- 30 Теплопередача. Определение и основные уравнения
- 31 Коэффициент теплопередачи
- 32 Теплопередача через плоскую стенку
- 33 Теплопередача через ребристую стенку
- 34 Тепловая изоляция
- 35 Интенсификация теплопередачи
- 36 Теплообменные аппараты. Определение, виды
- 37 Прямоток, противоток: графики, характеристики, преимущества, недостатки
- 38 Виды расчеты теплообменных аппаратов
- 39 Основные расчетные формулы для теплообменных аппаратов
- 40 Водяной (условный) эквивалент
- 41 Проверочный расчет теплообменного аппарата
- 42 Конструкционный расчет теплообменного аппарата
- 43 Гидродинамический пограничный слой
- 44 Понятие термодинамической системы
- 45 Основные параметры термодинамической системы и их определение
- 46 Понятие уравнения состояния и термодинамического процесса
- 47 Идеальные газы
- 48 Уравнение Клапейрона. Универсальная газовая постоянная
- 49 Газовые смеси
- 50 Теплоемкость газов
- 51 Виды теплоемкости
- 52 Теплота, работа, внутренняя энергия
- 53 Энтальпия. Энтропия
- 54 Первый закон термодинамики
- 55 Второй закон термодинамики и тепловая теория Нернста
- 56 Понятие и виды термодинамических процессов

- 57 Анализ изохорного процесса
- 58 Анализ изобарного процесса
- 59 Анализ адиабатного процесса
- 60 Политропный процесс
- 61 Циклы и теоремы Карно
- 62 Циклы газотурбинных установок
- 63 Цикл Ренкина на насыщенном паре
- 64 Цикл Ренкина на перегретом паре
- 65 Понятие о водяном паре
- 66 Влажный воздух
- 67 Циклы ДВС
- 68 Основные характеристики циклов ДВС
- 69 Цикл ДВС с подводом тепла при постоянном объеме
- 70 Цикл ДВС с подводом тепла при постоянном давлении
- 71 Цикл ДВС со смешанным подводом тепла
- 72 Газотурбинная установка
- 73 Степень сжатия, степень повышения давления, степень предварительного расширения
- 74 Топливо. Виды топлива
- 75 Составляющие органического топлива
- 76 Горючие, негорючие элементы, балласт
- 77 Рабочая, сухая, горючая, органическая масса топлива
- 78 Котлы и котельные установки
- 79 Водяной пар
- 80 Влажный воздух

5.4. Материалы для проверки остаточных знаний:

5.4.1 вопросы (теоретические) для проверки остаточных знаний.

Уровень теоретических вопросов для проверки остаточных знаний определяется требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) Российской Федерации и включает следующие разделы.

Раздел 1«Теплопередача и теплообмен»

- 1.1 Характеристика способов передачи тепла.
- 1.2 Основные законы стационарной теплопроводности, конвекции, теплового излучения.
- 1.3 Сложный теплообмен.
- 1.4 Рекуперативные, регенеративные и смешительные теплообменные аппараты.

Раздел 2 «Техническая термодинамика»

- 2.1 Законы термодинамики.
- 2.2 Изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный процессы.

2.3 Характеристики влажного воздуха.

Раздел 3 «Котлы и котельные установки»

3.1 Технологический процесс в котельной установке.

3.2 Паровые котлы.

3.3 Водогрейные котлы.

3.4 Технологическая схема производства тепла котельной установки.

3.5 Подготовка воды для питания котлов.

3.6 Теоретический объем воздуха и дымовых газов.

Раздел 4 «ТОПЛИВО»

4.1 Виды топлива.

4.2 Энергетическое топливо.

4.3 Технологическое топливо.

4.4 Характеристика составляющих топлива.

4.5 Рабочая, сухая, горючая, органическая массы топлива.

5.4.2 вопросы (практические задания) для проверки остаточных знаний

Уровень практических заданий для проверки остаточных знаний определяется требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) Российской Федерации. Практические задания включают задачи ниже перечисленных разделов из пособий 6.1.5 и 6.2.3, рекомендованных в качестве основной и дополнительной литературы в рабочей программе дисциплины «Теплотехника» для студентов института лесного комплекса, транспорта и экологии, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.02 – «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» по дисциплине «Теплотехника»

2.1 Расчет теплопроводности многослойной цилиндрической стенки

2.2 Определение толщины слоя изоляции

2.3 Проверочный расчет теплообменных аппаратов

2.4 Определение рабочей массы топлива

2.5 Расчет параметров термодинамического цикла теплового двигателя

2.6 Расчет теоретического объема воздуха и дымовых газов

2.7 Определение коэффициента конвективной теплоотдачи в условиях естественной конвекции

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

6.1 Описание процедуры оценивания знаний, умений и владений

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- индивидуальное собеседование;
- письменные ответы на вопросы;
- тестирование.

Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине). Задания данного типа включают материалы пп. 5.1.1, 5.2.2, 5.3.1, 5.4.1, 5.4.2 настоящего КОС.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются:

- выполнение практических контрольных заданий, включающих несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Задания данного типа включают материалы пп. 5.2.1, 5.4.2, 5.3.1, настоящего КОС.

- выполнение комплексных заданий, которые требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Задания данного типа включают материалы пп. 5.2.1, 5.2.2, 5.4.1, 5.3.1, настоящего КОС.

6.2 Этапы и формы контроля формирования компетенций

Таблица 6.1. – Этапы и формы контроля формирования компетенций в рамках дисциплины*

Код компетенции	Содержание компетенции	Раздел содержания дисциплины в котором формируется компетенция	Оценочные средства	Форма контроля
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	1-3	5.2.1	Проверка отчетов РГР;
			5.2.2	Защита лабораторных работ
			5.3.1;	Устный опрос
			5.4.1 5.4.2	Устный опрос

* Этапы формирования компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы отражены в соответствующей матрице компетенций

6.3 Критерии оценки учебных действий студентов

Критерии оценки учебных действий студентов при выступлении с докладом, рефератом, по обсуждаемому вопросу на семинарах.

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	<ul style="list-style-type: none">- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;- делает выводы и обобщения;- свободно владеет теплотехническими понятиями.
Хорошо	<ul style="list-style-type: none">- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;- не допускает существенных неточностей;- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;- аргументирует научные положения;- делает выводы и обобщения;- владеет системой теплотехнических понятий.
Удовлетворительно	<p>тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</p> <ul style="list-style-type: none">- допускает несущественные ошибки и неточности;- испытывает затруднения в практическом применении психологических знаний;- слабо аргументирует научные положения;- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;- частично владеет системой теплотехнических понятий.
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none">- студент не усвоил значительной части проблемы;- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;- испытывает трудности в практическом применении знаний;- не может аргументировать научные положения;- не формулирует выводов и обобщений;- не владеет системой теплотехнических понятий.

Критерии оценки учебных действий студентов при решении задач по созданию моделей изучаемых явлений

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	студент самостоятельно и правильно построил модель изучаемого предмета, уверенно и аргументировано обосновывал ее, используя теплотехнические понятия.
Хорошо	студент самостоятельно и в основном правильно построил модель изучаемого предмета, уверенно и аргументировано обосновывал ее, используя теплотехнические понятия.
Удовлетворительно	студент в основном правильно построил модель изучаемого предмета, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, использует в основном теплотехнические понятия.
Неудовлетворительно	студент не построил модель изучаемого предмета.

Критерии оценки учебных действий студентов при сдаче зачета

Оценка	Характеристики ответа студента
Зачтено	студент раскрыл суть вопроса; владеет терминологией. уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; делает выводы и обобщения; отвечает на дополнительные вопросы; студент твердо усвоил материал, грамотно и по существу излагает его, допускает несущественные неточности; тема вопроса раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент частично раскрыл вопрос, по существу излагает его; допускает несущественные ошибки и неточности.....
Не зачтено	студент не усвоил значительной части материала по данному вопросу; допускает существенные ошибки и неточности; не формулирует выводов и обобщений; испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не владеет терминологией

Максимальное количество баллов, которые может получить студент за каждый вид учебных действий, отражено в графике учебного процесса соответствующей дисциплины.