

	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника»
Б1.О.12	Кафедра технологических и транспортных машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
учебной дисциплины

«Теплотехника»

Направление подготовки  
**35.03.06 «Агроинженерия»**

Профиль  
**«Эксплуатация технологических и транспортных машин»**

Уровень подготовки

Бакалавриат

Форма обучения

Очная, заочная

Екатеринбург, 2022

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Протокол, дата</i>
<b>Разработал:</b>	<i>Ст. преподаватель</i>	<i>В.А. Скоморохов</i>	
<b>Согласовали:</b>	<i>Руководитель ОП</i>	<i>Г.А. Иовлев</i>	<i>№114 11.02.2022</i>
	<i>Председатель Учебно-методической комиссии факультета инженерных технологий</i>	<i>А.Н. Зеленин</i>	<i>№2 11.02.2022</i>
<b>Утвердил:</b>	<i>Декан факультета инженерных технологий</i>	<i>М.Л. Юсупов</i>	<i>№81 11.02.2022</i>
<b>Версия: 2.0</b>		КЭ:1	УЭ №____



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины
  - 4.1 Модули (разделы) дисциплины и виды занятий
  - 4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплины
  - 4.3 Детализация самостоятельной работы
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья



## 1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

Целью изучения курса является усвоение теоретических основ термодинамики и теплопередачи, установление наиболее рациональных способов использования тепла, анализ экономичности тепловых процессов тепловых двигателей и теплоэнергетических установок; умение комбинировать эти процессы выгодным способом и создание новых наиболее совершенных тепловых двигателей и теплоэнергетических установок.

Задачи дисциплины – владение научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; изучить закономерности методов получения тепловой энергии, ее передачи и использования в тепловых двигателях, теплообменных аппаратах и теплоиспользующем оборудовании; методы интенсификации этих процессов; экономия топливно-энергетических ресурсов; рациональное использование вторичных энергоресурсов.

Дисциплина Б1.О.12 «Теплотехника» входит в обязательную часть образовательной программы. Траектория формирования компетенций выделяет этапы формирования в соответствии с учебным планом, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Теплотехника» является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Изучение дисциплины «Теплотехника» основывается на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин Математика, Физика, Химия, Теоретическая механика, Теория машин и механизмов, Сопrotивление материалов, Детали машин и основы конструирования, Начертательная геометрия и инженерная графика, Гидравлика.

Полученные знания, умения, навыки используются студентами в процессе изучения таких дисциплин, как Материаловедение. Технология конструкционных материалов, Датчики физических величин и выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

**ОПК-1** - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

В результате изучения дисциплины студент должен

### **Знать:**

- естественнонаучные и общинженерные законы, основные законы математических наук, использует в практической деятельности *новые подходы к решению технических и технологических проблем* эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов с применением информационно-коммуникационных технологий

### **Уметь:**



- использовать естественнонаучные и общинженерные знания, основные законы математических наук, *при изучении и проектировании* технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов с применением информационно-коммуникационных технологий

**Владеть:**

- умением использовать *системный подход* к естественнонаучным и общинженерным знаниям, основным законам математических наук; отбирать, анализировать междисциплинарные знания для решения профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы (очное отделение)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов очное	Очная форма обучения		Всего часов заочное	Заочная форма обучения	
		2 курс			2 курс	
		3 сем				4 сем
Контактная работа* (всего)	64,35	46,35		22,7	22,7	
В том числе:						
Лекции	24	24		8	8	
Практические занятия (ПЗ)	16	16		4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16		8	8	
Групповые консультации	8	8		2	2	
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,35	0,35		0,35	0,35	
Контрольная работа				0,35	0,35	
Курсовая работа (расчетно-графическая, курсовое проектирование) (защита)						
Самостоятельная работа (всего):	79,65	79,65		121,3	121,3	
В том числе:						
Курсовая работа (расчетно-графическая, курсовое проектирование) (выполнение)						
Общая трудоемкость	144	144		144	144	
	4	4		4	4	
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен		экзамен	экзамен	

**4. Содержание дисциплины**  
**Модули (разделы) дисциплин и виды занятий****Очная форма обучения**

	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	ГК	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5		7	8
<b>1.</b>	<b>Модуль 1 Техническая термодинамика</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>72</b>
	Тема 1.1. Термодинамическая система и её взаимодействие с окружающей средой. Основные параметры состояния рабочего тела: давление, удельный объём, температура. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Законы идеальных газов. Характеристическое уравнение состояния газа Клапейрона-Менделеева.	4	2	2		10	18
	Тема 1.2. Теплоёмкость газов. Основные определения. Постоянная теплоёмкость. Переменная теплоёмкость. Средняя теплоёмкость. Теплоёмкость газовых смесей.	2	2	2		10	16
	Тема 1.3. Общие задачи исследования термодинамических процессов. Политропный процесс. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Эксергия и эксергетический баланс	4	2	2	2	10	20
	Тема 1.4. Общие понятия о циклах. Понятие о круговом процессе или цикле. Термический коэффициент полезного действия цикла. Прямой цикл Карно. Идеальные циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Цикл со смешанным подводом тепла. Цикл с подводом тепла при постоянном объёме. Цикл с подводом тепла при постоянном давлении. Сравнение циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания	2	2	2	2	10	18
<b>2.</b>	<b>Модуль 2 Тепломассообмен</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>39,65</b>	<b>71,65</b>
	Тема 2.1. Основы теории тепло- и массообмена. Основные виды теплообмена. Теплопроводность. Температурное поле и тепловой поток. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Теплопроводность при стационарном режиме.	4	2	2	2	10	20
	Тема 2.2. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Закон теплоотдачи (закон Ньютона-Рихмана). Теплоотдача при вынужденном движении жидкости и газов. Лучистый теплообмен. Закон Стефана-Больцмана.	2	2	2	2	10	18
	Тема 2.3. Теплопередача. Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача через цилиндрическую стенку. Общий	2	2	2		10	16



	коэффициент теплоотдачи.						
	Тема 2.4. Теплопередача в теплообменных аппаратах. Типы теплообменников. Расчёт теплообменных аппаратов. Определение единого температурного напора. Методы интенсификации процессов теплопередачи.	4	2	2		9,65	17,65
	Экзамен					0,35	0,35
	<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8,35</b>	<b>79,65</b>	<b>108</b>

### Заочная форма обучения

	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	ГК	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5		7	8
<b>1.</b>	<b>Модуль 1 Техническая термодинамика</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>60</b>	<b>72</b>
	Тема 1.1. Термодинамическая система и её взаимодействие с окружающей средой. Основные параметры состояния рабочего тела: давление, удельный объём, температура. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Законы идеальных газов. Характеристическое уравнение состояния газа Клапейрона-Менделеева.		2			15	17
	Тема 1.2. Теплоёмкость газов. Основные определения. Постоянная теплоёмкость. Переменная теплоёмкость. Средняя теплоёмкость. Теплоёмкость газовых смесей.		2			15	17
	Тема 1.3. Общие задачи исследования термодинамических процессов. Политропный процесс. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Эксергия и эксергетический баланс	2		2		15	19
	Тема 1.4. Общие понятия о циклах. Понятие о круговом процессе или цикле. Термический коэффициент полезного действия цикла. Прямой цикл Карно. Идеальные циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Цикл со смешанным подводом тепла. Цикл с подводом тепла при постоянном объёме. Цикл с подводом тепла при постоянном давлении. Сравнение циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания	2		2		15	19
<b>2.</b>	<b>Модуль 2 Тепломассообмен</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>61,3</b>	<b>71,3</b>
	Тема 2.1. Основы теории тепло- и массообмена. Основные виды теплообмена. Теплопроводность. Температурное поле и тепловой поток. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Теплопроводность при стационарном режиме.	2				16	18
	Тема 2.2. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Закон				2	16	18



теплоотдачи (закон Ньютона-Рихмана). Теплоотдача при вынужденном движении жидкости и газов. Лучистый теплообмен. Закон Стефана-Больцмана.						
Тема 2.3. Теплопередача. Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача через цилиндрическую стенку. Общий коэффициент теплоотдачи.	2		4		16	22
Тема 2.4. Теплопередача в теплообменных аппаратах. Типы теплообменников. Расчёт теплообменных аппаратов. Определение единого температурного напора. Методы интенсификации процессов теплопередачи.					13,3	13,3
Контрольная работа				0,35		0,35
Экзамен				0,35		0,35
<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2,7</b>	<b>121,3</b>	<b>144</b>



## 4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплин

№ п.п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Час.	Формируемые Компетенции (ОК, ПК)	Формы контроля	Технологии интерактивного обучения
1.	Модуль 1 Техническая термодинамика	Тема 1.1. Термодинамическая система и её взаимодействие с окружающей средой. Основные параметры состояния рабочего тела: давление, удельный объём, температура. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Законы идеальных газов. Характеристическое уравнение состояния газа Клапейрона-Менделеева.	18	ОПК-1	устный опрос тестирование	Презентации лекций, видеоролики
2.		Тема 1.2. Теплоёмкость газов. Основные определения. Постоянная теплоёмкость. Переменная теплоёмкость. Средняя теплоёмкость. Теплоёмкость газовых смесей.	16		устный опрос тестирование	Презентации лекций, видеоролики
3.		Тема 1.3. Общие задачи исследования термодинамических процессов. Политропный процесс. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Эксергия и эксергетический баланс	30		устный опрос тестирование	Презентации лекций, видеоролики
4.		Тема 1.4. Общие понятия о циклах. Понятие о круговом процессе или цикле. Термический коэффициент полезного действия цикла. Прямой цикл Карно. Идеальные циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Цикл со смешанным подводом тепла. Цикл с подводом тепла при постоянном объёме. Цикл с подводом тепла при постоянном давлении. Сравнение циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания	18		устный опрос тестирование	Презентации лекций, видеоролики



5.	Модуль 2 Тепло- массообмен	Тема 2.1. Основы теории тепло- и массообмена. Основные виды теплообмена. Теплопроводность. Температурное поле и тепловой поток. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Теплопроводность при стационарном режиме.	20	ОПК-1	устный опрос тестирование	Презентации лекций, видеоролики
6.		Тема 2.2. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Закон теплоотдачи (закон Ньютона-Рихмана). Теплоотдача при вынужденном движении жидкости и газов. Лучистый теплообмен. Закон Стефана-Больцмана.	18		устный опрос тестирование	Презентации лекций, видеоролики
7.		Тема 2.3. Теплопередача. Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача через цилиндрическую стенку. Общий коэффициент теплоотдачи.	16		устный опрос тестирование	Презентации лекций, видеоролики
8.		Тема 2.4. Теплопередача в теплообменных аппаратах. Типы теплообменников. Расчёт теплообменных аппаратов. Определение единого температурного напора. Методы интенсификации процессов теплопередачи.	17,65		устный опрос тестирование	Презентации лекций, видеоролики
Итого 108 часов						



#### 4.3. Детализация самостоятельной работы

Модуль	Темы самостоятельных работ		
		очное	заочное
Модуль 1	Техническая термо-динамика	40	60
Модуль 2	Тепло-массообмен	39,65	61,3
	Итого:	79,65	121,3

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Скоморохов В.А. Методические рекомендации по самостоятельной работе по дисциплине «Теплотехника». – Екатеринбург: УрГАУ, 2022.- 12 с.

2. Скоморохов В.А. Методические рекомендации по контрольным работам по дисциплине «Теплотехника»: заочное обучение– Екатеринбург: УрГАУ, 2022.- 53 с

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

##### 6.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС) приведены в приложении 1 к рабочей программе

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль проводится в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтингом-планом дисциплины.

##### 6.2 Измерительные средства по контролю знаний студентов, в том числе квалиметрия (балльно-рейтинговая система) с учетом ЭО и ДОТ

Компетенция	Содержание	Модуль, тема	Реализация компетенции
ОПК-1	Владеет научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	1,2	<i>Решение ситуационных задач, тестирование, устный опрос.</i>

**Измерительные средства по контролю знаний студентов  
Рейтинговая оценка знаний студентов**

Компетенция	Содержание	Модуль, тема	Реализация компетенции
ОПК-1	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	1,2	<i>Проверка правильности расчетов, решение ситуационных задач, проверка отчета по лабораторным работам</i>
ОПК-1	готов к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	1,2	<i>Проверка правильности расчетов, решение ситуационных задач, проверка отчета по лабораторным работам</i>
ОПК-1	владеет умением проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений	1,2	<i>Проверка правильности расчетов, решение ситуационных задач, проверка отчета по лабораторным работам</i>

**Измерительные средства по контролю знаний студентов  
Рейтинговая оценка знаний студентов**

№/п.п.	Контрольные мероприятия	Максимальное значение баллов
1.	Посещение лекций	10
2.	Посещение лабораторных занятий.	10
	Посещение практических занятий	5
3.	Активность на занятиях .	20
4.	Текущий контроль знаний	15
	Итого баллов за семестр	60
5.	Итоговый контроль	40
	Всего баллов	100

**Начисление баллов за посещение**

№/п.п.	Процент посещения лекций	Начисленные баллы	№/п.п.	Процент посещения лабораторных занятий	Начисленные баллы	№/п.п.	Процент посещения практических занятий	Начисленные баллы
1.	< 50	0	1.	< 50	0	1.	< 50	0
2.	50-60	5	2.	50-60	5	2.	50-60	2
3.	60-70	6	3.	60-70	6	3.	60-70	3
4.	70-80	7	4.	70-80	7	4.	70-80	4
5.	80-90	8	5.	80-90	8	5.	80-90	5
6.	90-100	10	6.	90-100	10	6.	90-100	5

**Начисление баллов по рейтингу текущего контроля знаний и активной работы студентов на занятиях**

№/п.п.	Текущий контроль знаний студента		Оценка активности работы на занятии	
	Процент	Баллы	Процент	Баллы
1.	< 50	0	< 50	0
2.	50-60	4	50-60	10
3.	60-70	7	60-70	12
4.	70-80	10	70-80	14
5.	80-90	13	80-90	16
6.	90-100	15	90-100	20

**Шкала оценок по 100-бальной системе на экзамене**

Отлично	86-100
Хорошо	70-85
Удовлетворительно	51-69
Неудовлетворительно	50 и менее баллов



## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература:

Круглов, Г. А. Теплотехника : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-5553-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143117>

2. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100922>. — Загл. с экрана.

3. Теплотехника. Практический курс : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова, М. В. Андреева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2575-4. — Текст : электрон-ный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167462>

### б) дополнительная литература:

1. Круглов, Г.А. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова, М.В. Андреева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96253>. — Загл. с экрана.

2. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса [Электронный ресурс] : учеб. / Б.С. Бабакин [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/39144> — Загл. с экрана.

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

### а) Интернет-ресурсы, библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:
- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru> ;
- ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС «Рукопт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ», «Polpred.com».

### б) Справочная правовая система «Консультант Плюс».

### в) Научная поисковая система – ScienceTechnology.

### г) Официальный сайт ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>.

### д) Система ЭИОС на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:

базы данных ФГБНУ «Росинформагротех» <https://www.rosinformagrotech.ru/databases>

- базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>

- документографическая база данных ЦНСХБ АГРОС

<http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R>



- международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям - AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>
- базы данных официального сайта ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК»
- Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>

### 9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Учебным планом при изучении дисциплины предусмотрены лекции и практические занятия, а также самостоятельная работа обучающихся.

Практические занятия проводятся с целью закрепления и более тщательной проработки материала по основным разделам дисциплины.

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой дисциплины на платформе MOODLE или на сайте университета.

В процессе изучения дисциплины, обучающиеся должны составлять свой конспект лекций, а также ознакомиться с литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Проверить степень овладения дисциплиной помогут вопросы для самопроверки и самоконтроля (вопросы к зачету), ответы на которые позволят студенту систематизировать свои знания, а также тесты, выложенные на платформе MOODLE в фонде оценочных средств по дисциплине.

Обучение студентов предусмотрено с применением ЭО и ДОТ. Технологии обучения: онлайн-курсы; прямая трансляция из аудиторий; электронные образовательные ресурсы; вебинары; взаимодействие через социальные сети, мессенджеры; взаимодействие по электронной почте; проведение лекций, практических занятий, лабораторных занятий и промежуточной аттестации через цифровые платформы (Microsoft Teams, Zoom и др.). Режимы дистанционного обучения: асинхронный, синхронный.

### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для формирования этапов компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины «Теплотехника» применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от уровня учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом на самостоятельную работу обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются информационные технологии обучения: при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий используются презентации лекционного материала в программе Microsoft Office (Power Point), видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

#### Программное обеспечение:

- Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).
- Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).
- Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная).



– Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г.

- Учебный комплект КОМПАС-3DV15 на 50 мест, сублицензионный договор №642 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 04 декабря 2014 года, лицензия бессрочная.

– Система дистанционного обучения на платформе Moodle.

– Система Антиплагиат. ВУЗ. Лицензия GPLv3

#### Информационные справочные системы:

- Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/>  
Электронный периодический справочник «ГАРАНТ-Максимум»

- Справочная правовая система «Консультант Плюс»

### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
<b>Помещения для лекционных занятий</b>		
Учебная аудитория для проведения групповых лекционных и практических занятий текущих консультаций, текущей и итоговой аттестации.	Мобильная мультимедийная установка: экран, ноутбук, колонки, доска, столы, стулья	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).</li> <li>– Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).</li> <li>– Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная).</li> <li>– Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г.</li> <li>– Система дистанционного обучения на платформе Moodle.</li> </ul>
<b>Помещения для лабораторных и практических занятий</b>		
Лаборатория топлива, смазочных материалов и теплотехники ауд. 3108	Набор химической посуды, полевая лаборатория набор термпар, двигатель ДВС, приборы для определения температуры вспышки в закрытом тигле, пинетромметр, термометры, ареометр, нефтетексометр, электроплитка, переносная мультимедийная установка	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).</li> <li>– Операционная система</li> </ul>



	Мобильная мультимедийная установка: экран, ноутбук, колонки доска, столы, стулья	Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная). – Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная). – Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г. – Система дистанционного обучения на платформе Moodle.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 5116	Оборудование для ремонта и обслуживания. Расходные материалы	
	Самостоятельная работа	
Помещение для самостоятельной работы читальный зал 5208; 5207	Стол, стулья, компьютеры с выходом в интернет	– Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Sngl Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная). – Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная). – Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Sngl Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная). – Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 yeas Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г. – Система дистанционного обучения на платформе Moodle.
аудитория 5114	Стол, стулья	



## 12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета);
- индивидуальные беседы;
- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.



При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
на 2023-2024 учебный год**

Внести в рабочую программу следующие изменения и дополнения:

Внести изменения и дополнения в П.7 на основании обновленного обеспечения образовательного процесса учебной и учебно-методической литературой.

1. Татаров Г. Л., Прошкин В. Е., Сутягин С. А., Курдюмов В. И. Теплотехника: применение теплоты в сельском хозяйстве» (Теплотехника: применение теплоты в сельском хозяйстве : учебное пособие / Г. Л. Татаров, В. Е. Прошкин, С. А. Сутягин, В. И. Курдюмов. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2021. — 164 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207233> (дата обращения: 31.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей).
2. Новопашин Л. А., Денежко Л. В., Скоморохов В. А., Панков В. А., Садов А. А. Сборник задач по теплотехнике (Сборник задач по теплотехнике : учебное пособие / Л. А. Новопашин, Л. В. Денежко, В. А. Скоморохов [и др.]. — Екатеринбург : УрГАУ, 2022. — ISBN 978-5-87203-502-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263030> (дата обращения: 31.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей).

Изменения к рабочей программе учебной дисциплины согласованы на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерных технологий, протокол № 05 от 14.02.2023 г.

Изменения к рабочей программе учебной дисциплины утверждены на заседании ученого совета факультета инженерных технологий, протокол № 89 от 14.02.2023 г.

Руководитель образовательной программы

Г.А. Иовлев

# Приложение №1

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

«Теплотехника»

Направление подготовки  
**35.03.06 «Агроинженерия»**

Профиль  
**«Эксплуатация технологических и транспортных машин»**

Уровень подготовки

Бакалавриат

Екатеринбург, 2021 г.



	Умение 1. Определять значение экономических, экологических и социальных ограничений на разных этапах жизненного цикла транспортных технологий машин и комплексов	1,2	Подбор параметров ДВС, обеспечивающих максимальный КПД и оптимальную экономичность двигателя	Лекция Лабораторное занятие Самостоятельная работа	Тестирование	
	Владение 1 - умением решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе знаний экономических, экологических и социальных ограничений.;	1,2	Уметь вычислить КПД двигателя.  Уметь вычислить потери теплоты через плоскую многослойную стенку	Лекция Лабораторное занятие Самостоятельная работа	Тестирование, устный опрос	

## 2.2. Промежуточная аттестация

индекс	Планируемые результаты	Технология Формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень

ОПК-1	Знание 1 - - сущность и назначение процессов, происходящих в цилиндрах ДВС при реализации действительного цикла;	Лекция самостоятельная работа	экзамен	3.1, 3.2
	Знание 2. тенденции и направления развития ДВС, диктуемые современными требованиями к транспортным средствам;	Лекция, Лабораторное занятие Самостоятельная работа	экзамен	3.1, 3.2
	Умение 1. - - Определять значение экономических, экологических и социальных ограничений на разных этапах жизненного цикла транспортно-технологических машин и комплексов	Лекция Лабораторное занятие Самостоятельная работа	экзамен	3.1, 3.2
	Владение 1 - умением решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе знаний экономических, экологических и социальных ограничений.	Лекция лабораторное занятия	экзамен	3.1, 3.2

### 2.3. Критерии оценки на экзамене

Рейтинговая шкала оценки экзамена по дисциплине «Теплотехника»

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	Отлично	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	Хорошо	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	Удовлетворительно	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	Неудовлетворительно	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

## 2.4 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированности компетенции
Пороговый уровень «удовлетворительно»	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать методы, процедуры, свойства.	Не менее 50% баллов за задания блока
Базовый уровень «хорошо»	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет законы.	Не менее 75% баллов за задания блока
Повышенный уровень «отлично»	Обучающийся анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90% баллов за задания блока

## 2.5 Критерии оценки опроса

Оценка	Критерии
Повышенный уровень «отлично»	выставляется студенту, если он определяет рассматриваемые понятия четко и полно, приводя соответствующие примеры;
Базовый уровень «хорошо»	выставляется студенту, если он допускает отдельные погрешности в ответе;
Пороговый уровень «удовлетворительно»	выставляется студенту, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала.

*\*При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.*

## **3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

### **3.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теплотехника»**

1. Единицы измерения, применяемые в теплотехнике. Основные параметры рабочего тела. Система СИ.
2. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Работа и количество теплоты в термодинамическом процессе. Математическое выражение первого и второго законов термодинамики, их суть.
3.  $p, v$  - диаграмма. Особенности и применение. Работа газа на диаграмме.
4. Уравнение состояния газа Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая

- постоянная. Значение уравнения Клапейрона-Менделеева. Области применения его на практике.
5. Теплоёмкость. Виды теплоёмкостей. Сущность понятия теплоёмкость. Массовая и мольная теплоёмкости, изохорная и изобарная. Зависимость от температуры. Единицы измерения.
  6. Газовые смеси. Объёмные доли. Массовые доли. Перевод из одних в другие. Вычисление  $R_{см}$  и  $\gamma_{см}$ .
  7. Основные термодинамические процессы. Пять основных термодинамических процессов. Названия. Главные их особенности.
  8. Адиабатный процесс. Особенности, основные формулы, изменение параметров тела в процессе.  $p, v$  – диаграмма адиабатного процесса.
  9. Политропный процесс. Особенности, основные формулы, изменение параметров тела в процессе.  $p, v$  – диаграмма политропного процесса.
  10. Изобарный процесс и изохорный процессы. Особенности, основные формулы, изменение параметров тела в процессе.  $p, v$  – диаграммы этих процессов.
  11. Изотермический процесс. Особенности, основные формулы, изменение параметров тела в процессе.  $p, v$  – диаграмма изотермического процесса.
  12. Замкнутые круговые процессы. Цикл Карно. Характеристики циклов.
  13. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном объёме. Основные процессы цикла, степень сжатия, степень повышения давления, КПД цикла,  $p, v$  - диаграмма цикла.
  14. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении. Основные процессы цикла, степень сжатия, степень повышения давления, КПД цикла,  $p, v$  - диаграмма цикла.
  15. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты. Основные процессы цикла, степень сжатия, степень повышения давления, КПД цикла,  $p, v$  - диаграмма цикла.
  16. Процесс одноступенчатого поршневого компрессора. Работа одноступенчатого компрессора, виды сжатия, энергозатраты при различных видах сжатия,  $p, v$  - диаграмма процесса.
  17. Процесс многоступенчатого поршневого компрессора. Работа многоступенчатого компрессора, устройство,  $p, v$  - диаграмма процесса.
  18. Цикл паросиловой установки (Ренкина). Принцип работы паросиловой установки, основные процессы цикла, КПД цикла.
  19. Цикл холодильной установки. Принцип работы холодильной установки, основные процессы цикла, холодильный коэффициент.
  20. Основные виды теплопередачи. Теплопроводность, теплоотдача, излучение. Основные свойства.
  21. Теплопроводность плоской однослойной стенки. Схема, основные формулы (удельный тепловой поток, температура внутри стенки).
  22. Теплопроводность плоской многослойной стенки. Схема, основные формулы (удельный тепловой поток, температура внутри стенки).
  23. Теплопроводность цилиндрической однослойной стенки. Схема, основные формулы (удельный тепловой поток, температура внутри стенки).
  24. Конвективный теплообмен. Теплоотдача. Закон Ньютона-Рихмана. Формула Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Температурный напор.
  25. Задачи подобия и критерии теплоотдачи. Критерии применяемые при расчётах теплоотдачи от газа (жидкости) к поверхности. Критерии Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля и др.
  26. Лучистый теплообмен. Формулы теплопередачи излучением. Особенности лучистого теплообмена, теплопередача между двумя бесконечными поверхностями (экранами).

### 3.2. Задачи к зачёту по дисциплине «Теплотехника»

1. Воздух из состояния  $p_1 = 0,0577$  МПа, и температурой  $T_1 = 293$ К адиабатно сжимается до давления  $p_2 = 11$  МПа. Найти температуру  $T_2$ . Показатель адиабаты для воздуха принять равным  $k = 1,4$ .
2. Воздух из состояния  $p_1 = 0,133$  МПа, и температурой  $T_1 = 353$ К адиабатно сжимается до давления  $p_2 = 9,97$  МПа. Найти температуру  $T_2$ . Показатель адиабаты для воздуха принять равным  $k = 1,4$ .
3. Воздух из состояния  $p_1 = 5,72$  МПа, и  $v_1 = 0,685$  м<sup>3</sup>/кг политропно расширяется до давления  $p_2 = 3,2$  МПа. Найти объём  $v_2$ . Показатель политропы для воздуха принять равным  $n = 1,2$ .
4. Воздух из состояния  $p_1 = 0,133$  МПа, и температурой  $T_1 = 294$ К адиабатно сжимается до давления  $p_2 = 10$  МПа. Найти температуру  $T_2$ . Показатель адиабаты для воздуха принять равным  $k = 1,4$ .
5. Воздух из состояния  $p_1 = 0,132$  МПа, и температурой  $T_1 = 264$ К адиабатно сжимается до давления  $p_2 = 10$  МПа. Найти температуру  $T_2$ . Показатель адиабаты для воздуха принять равным  $k = 1,4$ .
6. КПД двигателя составляет 47%, за два часа он израсходовал 274 кг топлива. Какова мощность двигателя, если низшая теплота сгорания топлива 45,2 МДж/кг?
7. Двигатель мощностью 135 кВт израсходовал за час 15,2 кг топлива. Найти КПД, если низшая теплота сгорания топлива 45,2 МДж/кг.
8. Вычислить тепловой поток через стенку трубы, длиной 1 м, если её внутренний диаметр 100 мм, внешний диаметр 250 мм, теплопроводность 0,93 Вт/(м \* К), температура внутренней поверхности стенки 100°C, внешней 5°C.
9. Вычислить температуру горячей поверхности плоской стенки, если при толщине 250 мм, и теплопроводности 0,22 Вт/(м \* К), через неё проходит тепловой поток 436 Вт/м<sup>2</sup>, при этом температура её холодной поверхности 10°C.
10. Вычислить тепловой поток через плоскую стенку, если её толщина 300 мм, теплопроводность 1,73 Вт/(м \* К), температура горячей поверхности 90°C, холодной 20°C.
11. Вычислить тепловой поток через стенку трубы, длиной 1 м, если её внутренний диаметр 80 мм, внешний диаметр 250 мм, теплопроводность 0,733 Вт/(м \* К), температура внутренней поверхности поверхности 10°C.
12. Вычислить температуру горячей поверхности плоской стенки, если при толщине 150 мм, и теплопроводности 0,845 Вт/(м \* К), через неё проходит тепловой поток 650 Вт/м<sup>2</sup>, при этом температура её холодной поверхности 10°C.
13. Вычислить тепловой поток через плоскую стенку, если её толщина 200 мм, теплопроводность 0,338 Вт/(м \* К), температура горячей поверхности 80°C, холодной 20°C.

### 3.3. Тестовые задания по дисциплине «Теплотехника»

#### Блок 1

1.

<b>Термический КПД в формулах обозначается буквой...</b>							
$\eta_\tau$	N	R	$c_p$	$\mu$	k	g	$c_v$

2.

<b>Укажите формулу политропного процесса</b>				
$\Delta U = 0$	$p v^n = \text{const}$	$p v^k = \text{const}$	$q_{1-2} = 0$	$L = p(v_2 - v_1)$

3.

Какие единицы служат для измерения теплоёмкости?							
Вт/(м * К)	Дж/(кг * К)	кг/м <sup>3</sup>	Дж/кг	К	м <sup>3</sup>	Па	Дж/(моль*К)

4.

Какой буквой обозначается в формулах теплоёмкость газа в изохорном процессе?							
$\eta_\tau$	n	R	$c_p$	$\mu$	k	g	$c_v$

5.

Укажите формулу работы в изобарном процессе				
$\Delta U = 0$	$p v^n = \text{const}$	$p v^k = \text{const}$	$q_{1-2} = 0$	$L = p(v_2 - v_1)$

6.

В каких единицах измеряется удельный подвод теплоты в изотермическом процессе?							
Вт/(м * К)	Дж/(кг * К)	кг/м <sup>3</sup>	Дж/кг	К	м <sup>3</sup>	Па	Дж/(моль*К)

7.

Укажите какая из формул относится к адиабатному процессу				
$\Delta U = 0$	$p v^n = \text{const}$	$p v^k = \text{const}$	$q_{1-2} = 0$	$L = p(v_2 - v_1)$

8.

Какой буквой обозначается показатель адиабаты?							
$\eta_\tau$	n	R	$c_p$	$\mu$	k	g	$c_v$

9.

Какой из указанных термодинамических процессов является общим случаем всех?				
изотермический	изохорный	изобарный	адиабатный	политропный

10.

В каких единицах измеряется плотность тела?							
Вт/(м * К)	Дж/(кг * К)	кг/м <sup>3</sup>	Дж/кг	К	м <sup>3</sup>	Па	Дж/(моль*К)

## Блок 2

1.

Коэффициент теплопроводности материала в формулах обозначается буквой							
$\lambda$	Nu	Re	$\Delta t$	$\delta$	$\alpha$	q	Q

2.

Укажите единицу измерения коэффициента теплопроводности							
Вт/(м <sup>2</sup> * К)	°С	Вт/м <sup>2</sup>	Вт/м	Вт/(м*К)	Дж/(кг*К)	Дж	Вт

3.

Укажите формулу температурного напора

$\frac{\lambda}{\delta} (t_1 - t_2)$	$q = \frac{2 \pi (t_1 - t_2)}{\frac{1}{\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}}$	$E = \varepsilon C_o \left( \frac{T}{100} \right)^4$	$\Delta t = t_1 - t_2$	$q = \alpha F (t_{ж} - t_c)$
--------------------------------------	---	--	------------------------	------------------------------

4.

Удельный тепловой поток в формулах обозначается буквой...							
$\lambda$	Nu	Re	$\Delta t$	$\delta$	$\alpha$	q	Q

5.

Какие единицы измерения теплоотдачи с поверхности							
Вт/(м <sup>2</sup> * К)	°С	Вт/м <sup>2</sup>	Вт/м	Вт/(м*К)	Дж/(кг*К)	Дж	Вт

6.

Укажите формулу удельной теплоотдачи с поверхности

$\frac{\lambda}{\delta} (t_1 - t_2)$	$q = \frac{2 \pi (t_1 - t_2)}{\frac{1}{\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}}$	$E = \varepsilon C_o \left( \frac{T}{100} \right)^4$	$\Delta t = t_1 - t_2$	$q = \alpha F (t_{ж} - t_c)$
--------------------------------------	---	--	------------------------	------------------------------

7.

Какие единицы используются для измерения температурного напора							
Вт/(м <sup>2</sup> * К)	°С	Вт/м <sup>2</sup>	Вт/м	Вт/(м*К)	Дж/(кг*К)	Дж	Вт

8.

Укажите формулу удельного теплового потока через однослойную плоскую стенку

$\frac{\lambda}{\delta} (t_1 - t_2)$	$q = \frac{2 \pi (t_1 - t_2)}{\frac{1}{\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}}$	$E = \varepsilon C_o \left( \frac{T}{100} \right)^4$	$\Delta t = t_1 - t_2$	$q = \alpha F (t_{ж} - t_c)$
--------------------------------------	---	--	------------------------	------------------------------

9.

Укажите материал, обладающий наибольшей теплопроводностью из указанных							
медь	кирпич	дерево	стекловата	вода	воздух	пробка	пластик

10.

Укажите формулу удельного теплового потока через однослойную цилиндрическую стенку

$\frac{\lambda}{\delta} (t_1 - t_2)$	$q = \frac{2 \pi (t_1 - t_2)}{\frac{1}{\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}}$	$E = \varepsilon C_o \left( \frac{T}{100} \right)^4$	$\Delta t = t_1 - t_2$	$q = \alpha F (t_{ж} - t_c)$
--------------------------------------	---	--	------------------------	------------------------------

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, тестирования, круглый стол, решение задач, творческие задания, деловая игра);

- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО в форме предусмотренной учебным планом.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (оценка по результатам зачета – «зачтено» или «не зачтено»).

Каждая компетенция (или ее часть) проверяется теоретическими вопросами, позволяющими оценить уровень освоения обучающимися знаний и практическими заданиями, выявляющими степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

#### 5. Таблица перевода баллов в традиционную систему оценок.

Баллы	Оценка		
	Полная запись	Сокращённая запись	Числовой эквивалент
91-100	Отлично	отл.	5
74-90	Хорошо	хор.	4
61-73	Удовлетворительно	удовл.	3
0-60	Неудовлетворительно	Неуд.	2

По результатам таблицы выставляется итоговая оценка в зачётную книжку.