

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.02.2026 11:00:11

Уникальный программный ключ  
6b5279da4e034bfff679172803da5b7c55f0c69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»**  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)  
Физико-математический факультет  
Кафедра профессионального и технологического образования

Согласовано  
деканом физико-математического  
факультета

«11» августа 2025 г.

  
/Кулешова Ю.Д./

## Рабочая программа дисциплины

Энергетические машины

**Направление подготовки**

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**Профиль:**

Трудовое обучение (технологии) и экономическое образование или педагог  
дополнительного образования

**Квалификация**

Бакалавр

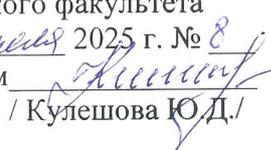
**Форма обучения**

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией  
физико-математического факультета

Протокол от «16» августа 2025 г. № 8

Председатель УМКом

  
/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой  
профессионального и технологического  
образования

Протокол от «9» августа 2025 г. № 16

Зав. кафедрой

  
/Кореткий М.Г./

Москва  
2025

Автор-составитель:  
Лавров Н.Н., доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры  
профессионального и технологического образования

Рабочая программа дисциплины «Энергетические машины» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 № 125.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.....	7
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины.....	21
7. Методические указания по освоению дисциплины.....	23
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	2
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	24

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Целью дисциплины** является формирование у студентов представлений об устройстве и принципах работы энергетических машинах как базовой компоненты технологического культуры и методологической основы освоения общетехнических дисциплин и робототехнических устройств.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение знаний о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин в современном производстве и быту в целях формирования профессиональной готовности к решению задач технологического образования (проектное обучение) и образовательной робототехники;
- формирование у студентов умения решать технические практико-ориентированные задачи в целях развития способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- формирование у студентов способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.
- формирование у студентов способности организовывать содержательную практическую деятельность обучающихся с наукоемкой составляющей, способствующей успешному личностному росту обучающихся.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Энергетические машины» студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Черчение», «Теоретическая механика» «Основы метрологии и техническое измерение», «Практикум по обработке конструкционных материалов».

Освоение дисциплины «Энергетические машины» является необходимой основой для изучения последующих дисциплин таких, как: «Детали машин», «Беспилотные летательные аппараты», «Основы мехатроники», для подготовки выпускной квалификационной работы и для дальнейшей профессиональной деятельности в системе образования.

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144

Контактная работа:	120,3
Лекции	42
Практические занятия	76
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Консультации	2
Экзамен	0.3
Самостоятельная работа	14
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации - экзамен в 8 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Практические работы
<p><b>Тема 1.</b>  <b>Введение. Теоретические основы энергетических машин.</b>  Общие сведения об энергетических машинах. Место и значение энергетики в развитии материально-технической базы общества. Роль курса в профессиональной подготовке преподавателя технологического образования.  Основные термодинамические параметры. Идеальный газ и уравнение его состояния. Теплоемкость. Внутренняя энергия. Механическая работа газа. Энтальпия. Энтропия. Первый закон термодинамики. Термодинамические диаграммы.  Термодинамические процессы идеального газа. Изображение процессов в термодинамических диаграммах. Рабочее тело тепловых машин. Основные свойства и характеристики воды и водяного пара. Термодинамические диаграммы воды и водяного пара.  Термодинамический цикл. Условия получения полезной работы в цикле. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Проблемы повышения экономичности энергетических машин и пути их решения.  <b>Практическое занятие 1.</b> Расчет термодинамических параметров идеального газа как рабочего тела тепловых машин.</p>	4	8
<p><b>Тема 2.</b>  <b>Основы теплопередачи. Способы распространения тепла и виды теплообмена.</b>  Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Термическое сопротивление.  Конвективный теплообмен. Коэффициент теплоотдачи, его зависимость от режима движения теплоносителя.  Лучистый теплообмен. Коэффициенты поглощения, отражения, пропускания.  Теплопередача, уравнение теплопередачи, коэффициент теплопередачи. Теплообменные аппараты. Уравнение теплового баланса теплообменного аппарата.  Топливные ресурсы и их характеристики. Котельные агрегаты и установки. Устройство и принцип работы.</p>	4	8

<p><b>Практическое занятие 2.</b> Теплопроводность в плоской стенке. Теплоизоляционные материалы.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Теплопередача через многослойную стенку.</p>		
<p><b>Тема 3. Устройство и принципы работы ДВС.</b>  Двигатели внутреннего сгорания. Принципиальные схемы. Области применения. Индикаторные диаграммы различных ДВС, их сравнение. Индикаторная, эффективная и литровая мощность. Идеальные циклы, термические КПД циклов. Тепловой баланс и КПД различных ДВС. Перспективы двигателестроения.</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Определение параметров идеальных циклов ДВС. Определение их термических КПД. Перспективы развития ДВС.</p>	4	8
<p><b>Тема 4. Циклы паросиловых установок.</b>  Паротурбинные установки, их устройство и принцип действия. Идеальный цикл паросиловой установки, термический КПД и пути его повышения. Теплофикация. Перспективы паротурбостроения.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Определение термического КПД паросиловой установки.</p>	4	8
<p><b>Тема 5. Газотурбинные двигатели.</b>  Принципиальная схема, характеристика, принцип работы газотурбинных двигателей. Идеальные циклы газотурбинных двигателей, термический КПД и пути его повышения. Области применения различных ГТД. Перспективы газотурбостроения.</p>	4	8
<p><b>Тема 6. Реактивные двигатели.</b>  Классификация реактивных двигателей. Воздушно-реактивные, жидкостно-реактивные двигатели, их устройство, принцип действия, области применения и перспективы развития.</p>	4	8
<p><b>Тема 7. Компрессоры и холодильные машины.</b>  Принцип работы и области применения компрессоров.  Паровая компрессионная холодильная установка, схема, принцип действия и идеальный цикл. Абсорбционные холодильные установки. Принцип работы и применение тепловых насосов.</p>	6	8
<p><b>Тема 8. Классификация и области применения гидравлических машин.</b>  Насосы. Классификация по принципу действия. Основные параметры, области применения.  Гидродвигатели. Классификация по принципу действия. Типы и основы работы гидравлических турбин.  Гидропривод Основные понятия и определения. Классификация, назначение. Основы принципа работы, достоинства и недостатки гидропривода. Использование гидропривода в различных областях техники.</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Определение характеристик насосной установки.</p>	6	10
<p><b>Тема 9. Основы теплоэлектроэнергетики.</b>  Возобновляемые и невозобновляемые энергоресурсы. Тепловые электрические станции (ТЭС): конденсационные электростанции и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Основные схемы и принцип работы. Пути повышения и КПД ТЭС. Атомные электростанции (АЭС). Основные схемы и характеристики АЭС. Гидроэлектростанции, (ГЭС): плотинные, деривационные, гидроаккумулирующие, приливные. Роль ГЭС в единой энергосистеме. Перспективы развития энергетики. Экологические проблемы современной энергетики.</p>	6	10

<b>Практическое занятие 7. Перспективы развития теплоэнергетики в РФ и мире.</b>		
Итого:	42	76

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тепловые насосы	История изобретения, применение в технике и в быту, перспективы использования	4	Работа в библиотеке и с Интернет источникам и	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы	Доклад, сообщение, тест
Пневмопривод	История изобретения, применение в технике, применение в робототехнике	4	Работа в библиотеке и с Интернет источникам и	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы	Доклад, сообщение, тест
Альтернативная энергетика	Виды альтернативных источников энергии, перспективы развития	6	Работа в библиотеке и с Интернет источникам и	Список рекоменд. литературы; интернет-ресурсы	Доклад, сообщение, тест
Итого:		14			

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями для профиля технологическое образование (проектное обучение) и образовательная робототехника:

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа

## 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС
Когнитивный	пороговый	Способен использовать знание о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин для осуществления поиска, критический анализ и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	Общее представление о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	41-60
	продвинутый	поиска, критический анализ и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	Четкое и полное знание о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	81 - 100
Операционный	пороговый	Способен использовать умения применять знание о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических	Неполное и слабо закрепленное умение использовать знание о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода	41-60

		машин для осуществления	для решения поставленных задач.	
	продвинутой	поиска, критический анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	Осознанное умение использовать знание о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	81 - 100
Деятельностный	пороговой	Способен использовать навыки применения знания о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин для осуществления	Неполное и слабое владение навыками использования знания о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	41-60
	продвинутой	поиска, критический анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	Осознанное владение навыками использования знания о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	81 - 100

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС

Когнитивный	пороговый	Способен осваивать и использовать теоретические знания фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин	Наличие знаний фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин	41-60
	продвинутой	и практические умения и навыки их применения в предметной области при решении профессиональных задач	Наличие фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин	81 - 100
Операционный	пороговый	Способен использовать практические умения применения знаний фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин в предметной области при решении профессиональных задач	Неполное и слабо закрепленное умение применения знаний фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
	продвинутой		Осознанное умение применения знаний фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Способен использовать практические навыки применения знаний фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин в предметной области при решении профессиональных задач	Неполные и слабо закрепленные навыки применения знаний фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
	Продвинутой		Осознанное владение навыками применения знаний фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100

### Описание шкал оценивания

### Шкала оценивания сообщения

Критерии оценивания	Баллы
если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.	15-20 баллов
если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением двух-трех источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.	6-14 баллов
если представленное сообщение свидетельствует о проведенном исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; отсутствуют выводы.	2-5 баллов
если сообщение отсутствует	0 - 1балл

### Шкала оценивания теста

Написание теста оценивается по шкале от 0 до 25 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	15-25 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	9-14 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно);	1-8 баллов (50-65 % правильных ответов)
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	0 баллов (менее 50 % правильных ответов)

### Шкала оценивания доклада

Критерии оценивания	Баллы
Свободное изложение и владение материалом. Полное усвоение сути проблемы, достаточно правильное изложение теории и методологии, анализ фактического материала и четкое изложение итоговых результатов, грамотное изложение текста.	20 -25 баллов
Достаточное усвоение материала. Суть проблемы раскрыта, аналитические материалы, в основном, представлены; описание не содержит грубых ошибок; основные выводы изложены и, в основном, осмыслены.	14-19 баллов
Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки;	7-13 баллов
Неудовлетворительное усвоение теоретического и фактического материала по проблемам научного исследования. Суть проблемы и выводы изложены плохо; в использовании понятийного аппарата встречаются грубые ошибки; основные выводы изложены и осмыслены плохо.	0-6 баллов

**5.3. 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**

#### Пример тестирования

## Тест №1

Произвести расчет параметров рабочего тела в заданном термодинамическом процессе. Определить требуемые величины подведенной (отведенной) теплоты, изменения внутренней энергии, совершенной или затраченной механической работы. В качестве рабочего тела принять воздух. Результаты изобразить в  $PV$ -диаграмме.

Ответить на теоретические вопросы:

1. Размерность (наименование) величины  $\rho$  (плотность) имеет вид

- а)  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;    б)  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;    в)  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;    г)  $\text{м}^3 \times \text{кг}$ .

2. Избыточное давление газа измеряется ...

- а) манометром    б) микрометром    в) расходомером    г) пирометром

3. Уравнение состояния идеального газа имеет вид (для 1 кг газа)

- а)  $pV = RT$     б)  $p_1V_1 - p_2V_2$     в)  $R = \mu R/\mu$     г)  $i = u + pV$

4. Абсолютная температура газа измеряется в ...

- а) Ваттах    б) градусах Цельсия    в) градусах Фаренгейта    г) Кельвинах

5. 1 моль является единицей СИ для измерения ...

- а) массы    б) количества вещества    в) объема    г) веса

6. Уравнение адиабатического процесса имеет вид

- а)  $p_1 \times v_1^k = p_2 \times v_2^k$     б)  $p_1 \times v_1 = p_2 \times v_2$     в)  $p_1/T_1 = p_2/T_2$     г)  $v_1/T_1 = v_2/T_2$

7. Изображение изохорного процесса в  $pV$ -координатах имеет вид

- а) отрезка гиперболы;  
б) отрезка параболы;  
в) отрезка, параллельного оси  $P$ ;  
г) отрезка, параллельного оси  $V$ .

8. Площадь под кривой процесса в  $PV$ -координатах отображает ...

- а) изменение объема газа в процессе  
б) изменение температуры в процессе  
в) механическую работу газа в процессе  
г) изменение давления газа в процессе

9. Без теплообмена с окружающей средой осуществляется ... идеальный газовый процесс:

- а) изобарный  
б) изотермический  
в) изохорный

г) адиабатный

10. Вся подведенная к газу теплота в ... процессе расходуется на изменение его внутренней энергии:

а) изохорном

б) изобарном

в) адиабатном

г) изотермическом

11.  $L = p(V_2 - V_1)$  – формула для определения механической работы, совершенной газом в ... процессе

а) изохорном

б) изотермическом

в) адиабатном

г) изобарном

12. В TS – диаграмме площадь под кривой процесса отображает ...

а) изменение температуры

б) изменение энтропии

в) подведенную или отведенную теплоту

г) изменение давления

13. В каком из перечисленных газовых процессов рабочее тело совершает максимальную работу в процессе расширения газа?

а) изохорном

б) адиабатном

в) изобарном

г) изотермическом

14. Аналитическое выражение первого закона термодинамики имеет вид

а)  $dq = du + pdv$  ; б)  $i = u + pv$  ; в)  $dq = TdS$  ; г)  $dq = \alpha(T_1 - T_2)$

15. В каком из перечисленных газовых процессов рабочее тело не совершает механической работы?

а) адиабатном

б) изотермическом

в) изохорном

г) изобарном

Правильные ответы к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
б	а	а	г	б	а	в	в	г	а	г	в	г	а	в

Представить выполненный тест в письменной форме.

### Тест №2

Произвести расчет удельного теплового потока через стенку известной толщины, теплоизолированную утеплителем заданной толщины. Материал стенки и утеплителя, температуры внешней и внутренней поверхностей известны. Необходимые коэффициенты теплопроводности взять из интернет-источников. Рассчитать температуру на границе стенка-утеплитель. Результаты изобразить на графике.

Ответить на теоретические вопросы:

- Тепловой поток – это количество теплоты, ...
  - проходящее через заданную поверхность площадью  $S$  в единицу времени
  - проходящее через заданную поверхность площадью  $S$
  - затраченное в процессе нагрева поверхности стенки
  - затраченное в процессе охлаждения поверхности стенки
- Единица измерения удельного теплового потока
  - Дж
  - $\text{Н}\cdot\text{м}$
  - $\text{Вт}/\text{м}^2$
  - $\text{Н}/\text{м}^2$
- Коэффициент теплопроводности в системе СИ измеряется в ...
  - $\text{Вт}/(\text{м}^2\times\text{К})$
  - $\text{Н}\cdot\text{м}$
  - $\text{Вт}/\text{м}^2$
  - $\text{Вт}/(\text{м}\times\text{К})$ .
- Величина теплового потока через плоскую однослойную стенку толщиной  $d$  и площадью  $S$ , с температурами на поверхностях стенки  $T_1$  и  $T_2$ , определяется по формуле закона Фурье
  - $Q = \lambda(T_1 - T_2)S/d$
  - $Q = \alpha(T_1 - T_2) S$
  - $q = Q/S$
  - $Q = cm(T_2 - T_1)$
- Распределите данные материалы по степени возрастания теплопроводности
  - сталь
  - серебро
  - пробка
  - бетон
- Распределите ниже перечисленные материалы по степени возрастания теплоизоляционных свойств
  - кирпич
  - дерево
  - минеральная вата
  - асбест
- Какой из перечисленных ниже металлов лучше всего проводит тепло?
  - чугун,  $\lambda = 62,8 \text{ Вт}/(\text{м}\times\text{К})$
  - медь,  $\lambda = 389,6 \text{ Вт}/(\text{м}\times\text{К})$
  - алюминий  $\lambda = 209,3 \text{ Вт}/(\text{м}\times\text{К})$
  - платина,  $\lambda = 70 \text{ Вт}/(\text{м}\times\text{К})$
- Процесс теплообмена между движущимся теплоносителем и твердым телом называется ...
  - теплообмен излучением

- б) конвективным теплообменом (конвекцией)
- в) теплопроводностью
- г) теплоизоляцией
9.  $Q = \alpha(T_1 - T_2) S$  - закон Ньютона-Рихмана ...
- а) теплообмена излучением
- б) передачи тепла теплопроводностью
- в) теплоизоляции
- г) конвективного теплообмена
10. Тепловому излучению соответствует ... часть электромагнитного спектра излучения.
- а) оптическая    б) рентгеновская    в) инфракрасная    г) ультрафиолетовая
11. Отметьте реализуемые виды конвекции теплообменных аппаратах
- а) разрешенная    б) вынужденная    в) свободная    г) запрещенная
12. Для интенсификации конвективного теплообмена в теплообменнике поток теплоносителя надо
- а) турбулизовать    б) ламинаризовать    в) остановить    г) изолировать
13. В двигателях внутреннего сгорания с воздушным охлаждением производят ребрение цилиндров в целях
- а) сокращения его массы
- б) интенсификации его охлаждения
- в) в дизайнерских целях
- г) увеличения массы
14. ЭТГА – аббревиатура, обозначающая аналогичность гидравлических, электрических, ... процессов
- а) техногенных    б) технических    в) технологических    г) тепловых
15. Тело полностью поглощает энергию, если коэффициент поглощения равен ...
- а)  $A = 1$     б)  $A = 0,5$     в)  $A = 0$     г)  $A = 0,25$ .

#### Правильные ответы к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
а	в	г	а	вга б	абв г	б	б	г	в	бв	а	б	г	а

Представить выполненный тест в письменной форме.

### **Примерная тематика сообщений и докладов.**

1. Отечественные и зарубежные теплоэнергетики, их роль в развитии науки и техники.
2. Развитие теплоэнергетики в России.
3. Применение гидроприводов в робототехнике.
4. Пневмоприводы роботизированных станков
5. Тепловые насосы в быту.
6. Теплоизоляционные материалы в промышленности, строительстве и в быту
7. Перспективы современного автомобильного двигателестроения.
8. Системы теплоснабжения экодома.
9. Современные приливные ГЭС.
10. Перспективы развития ГЭС.
11. Геотермальные электростанции.
12. Ветроэнергетика: плюсы и минусы.
13. Роль ГАЭС в современной электроэнергетике.
14. Экологические проблемы электроэнергетики.

### **Примерная тематика докладов**

1. Принцип работы тепловых двигателей
2. Виды и классификация энергетических машин
3. Основные характеристики паровых турбин
4. Конструкция и работа гидротурбин
5. Роль энергетических машин в современной энергетике
6. Принцип действия газовых турбин
7. Современные технологии повышения КПД энергетических машин
8. Машины внутреннего сгорания: устройство и применение
9. Электрические машины и их виды
10. Преобразование энергии в гидротурбинных установках
11. Особенности проектирования энергетических машин
12. Влияние износа на работу энергетических машин
13. Использование возобновляемых источников энергии в энергетических машинах
14. Системы охлаждения в энергетических машинах
15. Автоматизация и управление энергетическими машинами
16. Экологические аспекты эксплуатации энергетических машин
17. Перспективы развития ветровых энергетических установок
18. Ремонт и техническое обслуживание энергетических машин
19. Применение теплообменников в энергетических системах
20. Безопасность эксплуатации энергетических машин

### **Примерные вопросы к экзамену:**

1. Теплота и работа как формы энергетического взаимодействия внешней среды и рабочего тела.
2. Основные параметры состояния рабочего тела. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
3. Сущность первого закона термодинамики. Работа процесса. Графическое изображение работы в  $pV$  - диаграмме.
4. Энтальпия. Теплоемкость газов. Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и при постоянном объеме.
5. Энтропия. Диаграмма  $Ts$ . Графическое изображение теплоты в диаграмме  $Ts$ .
6. Сущность второго закона термодинамики и его основные формулировки.

7. Термодинамические процессы идеальных газов.
8. Процессы парообразования в  $p$ - $v$ - и  $T$ - $s$ -диаграммах.
9. Способы распространения тепла и виды теплообмена.
10. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Термическое сопротивление.
11. Конвективный теплообмен. Формула Ньютона — Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
12. Излучение энергии. Законы излучения.
13. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи.
14. Теплообменные аппараты.
15. Топливные ресурсы и их характеристики.
16. Котельные агрегаты и установки. Устройство и принцип работы основных типов паровых котлов.
17. Двигатели внутреннего сгорания. Принципиальные схемы. Области применения.
18. Идеальный цикл паросиловой установки, термический КПД и пути его повышения.
19. Газотурбинные двигатели (Г.Т.Д), принципиальная схема, характеристика, принцип работы.
20. Реактивные двигатели, их классификация.
21. Паровая компрессионная холодильная установка, схема, принцип действия и идеальный цикл.
22. Классификация и области применения гидравлических машин.
23. Насосы. Классификация по принципу действия. Основные параметры, области применения.
24. Типы и основы работы гидравлических турбин.
25. Гидропривод. Основные понятия и определения. Классификация, назначение.
26. Возобновляемые и невозобновляемые энергоресурсы.
27. Тепловые электрические станции (ТЭС): конденсационные электростанции и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).
28. Атомные электростанции (АЭС). Основные схемы и характеристики АЭС.
29. Гидроэлектростанции (ГЭС): плотинные, деривационные, гидроаккумулирующие, приливные.
30. Перспективы развития энергетики. Экологические проблемы современной энергетики.

**5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Требования к тестированию**

Предлагаемые тестовые задания предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия.

Написание теста оценивается по шкале от 0 до 35 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

#### **Требования к сообщению**

Сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

#### **Требования по оформлению сообщения**

### **Последовательность подготовки сообщения:**

1. Подберите и изучите литературу по теме.
2. Составьте план сообщения.
3. Выделите основные понятия.
4. Введите в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения.
5. Оформите текст письменно.
6. Подготовьте устное выступление с сообщением на учебном занятии  
Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15% общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

### **Требования к оформлению текста**

Общий объем не должен превышать 5 страниц формата А 4, абзац должен равняться 1,25 см.

Поля страницы: левое - 3 см., правое - 1,0 см., нижнее 2 см., верхнее - 2 см. Текст печатается через 1,5 интервала. Если текст набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, рекомендуется использовать шрифты: Times New Roman, размер шрифта - 14 пт.

После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка.

Страницы нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся внизу листа по центру, размер шрифта - 12 пт

Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к содержанию сообщения).

#### ***Требования по написанию докладов***

Доклад - это краткое сообщение по заданной преподавателем теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. Доклад может являться изложением содержания научной работы, статьи и т.п. При разработке доклада обучающийся должен учитывать: - степень раскрытия темы; - какой личный вклад он внес в разработку эссе; - логическую структурированность материала; - использование постраничных ссылок; - достаточность объема и качества используемых источников; - оформление текста и грамотности речи. При написании докладов необходимо выделить проблему обсуждения, составить план, выделить смысловые части обсуждаемой проблемы по каждому пункту плана, подобрать литературу. Для подбора литературы необходимо пользоваться списком дополнительной литературы и списком литературы, рекомендуемой для углубленного изучения курса, а также Интернет-ресурсами.

#### **Требования к экзамену**

Промежуточная аттестация по дисциплине определяет степень усвоения знаний, умений и навыков студентов по учебному материалу семестра, проводится в виде экзамена.

К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие все задания на практических занятиях и по самостоятельной работе.

Экзамену по дисциплине проводится включает в себя отчет по выполнению всех практических/лабораторных заданий по темам и заданий по самостоятельной работе. На экзамене по дисциплине студент должен ответить на теоретические вопросы.

Выбор формы и порядок проведения экзамена осуществляется кафедрой. Оценка знаний студента в процессе зачета осуществляется исходя из следующих критериев:

а) умение сформулировать определения понятий, данных в вопросе, с использованием специальной терминологии, показать связи между понятиями;

б) способность дать развернутый ответ на поставленный вопрос с соблюдением логики изложения материала; проанализировать и сопоставить различные точки зрения на поставленную проблему;

в) умение аргументировать собственную точку зрения.

При оценке студента на экзамене преподаватель руководствуется следующими критериями:

### **Шкала оценивания экзамена**

30-25 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; приведен полный, исчерпывающе правильный ответ и даны исчерпывающие верные рассуждения; устный ответ на вопросы констатирует прочное усвоение знаний и умений.

24-18 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; поставленные задачи решены правильно, однако рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме, или в них содержатся логические недочеты; устный ответ на вопросы содержит неточности, незначительные погрешности в изложении теории.

17-9 баллов - плановые практические задания выполнены, даны правильные ответы, но в некоторых из них допущены ошибки; устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента.

8-5 балла - плановые практические задания выполнены не в полном объеме; устный ответ на вопросы содержит грубые ошибки в изложении теории, которые показывают значительные пробелы в знаниях студента; более половины вопросов оказались без ответов; знания и умения не соответствуют требованиям программы.

4-0 баллов – не выполнены плановые практические задания, студент объявляет о непонимании материала дисциплины, о полном незнании ответа на поставленные теоретические вопросы

### **Итоговая шкалы оценивания по дисциплине**

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	81-100	отлично	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций УК-1, ПК-1
4	61-80	хорошо	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций УК-1, ПК-1
3	41-60	удовлетворительно	Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций УК-1, ПК-1
2	до 40	неудовлетворительно	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций УК-1, ПК-1

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. Белов, Г. В. Техническая термодинамика : учебное пособие для вузов / Г. В. Белов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 252 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-05091-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512471>

2. Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518263>

## 6.2. Дополнительная литература

<https://biblio-online.ru/viewer/70333A9F-BACE-490B-9063-92031B4AC554#page/1>,

1. Быстрицкий, Г. Ф. Основы теплотехники и энергосилового оборудование промышленных предприятий : учебник для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 305 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12281-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/51844>

### 6.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://mon.gov.ru> - Министерство образования и науки РФ;
2. <http://www.fasi.gov.ru> - Федеральное агентство по науке и образованию;
3. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»;
4. <http://www.garant.ru> - информационно-правовой портал «Гарант»
5. <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал;
6. <http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования;
7. <http://www.ict.edu.ru> - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании;
8. <http://www.fepo.ru> - портал Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования.
9. <http://pedagogic.ru> - педагогическая библиотека;
10. <http://www.ug.ru> - «Учительская газета»;
11. <http://www.pedpro.ru> - журнал «Педагогика»;
12. [http://www.informika.ru/about/informatization\\_pub/about/276](http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276) - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;
13. <http://www.hetoday.org> - журнал «Высшее образование сегодня».
14. <http://www.znanie.org> - Общество «Знание» России
15. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
16. <http://www.znaniium.com/> - Электронно-библиотечная система
17. <http://www.biblioclub.ru/> - Университетская библиотека онлайн
18. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека
19. Каталог образовательных решений Лего.
20. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
21. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>  
<https://education.lego.com/ru-ru/learn/elementary/wedo>  
<https://education.lego.com/ru-ru/learn/elementary/machines-and-mechanisms>  
<https://education.lego.com/ru-ru/learn/middle-school/mindstorms-ev3>  
<http://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/build-a-robot>

## 7.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1.Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows  
Microsoft Office  
Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ  
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)  
7-zip  
Google Chrome

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду ГУП;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;

Практические занятия - комплект учебной мебели, персональный компьютер с подключением к сети Интернет, далее из РПД спец. оборудование.