

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.08.2025 10:11:20
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b5559fc69e2

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
«10» 03 2025 г.
Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Энергетические машины

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Технологическое образование (проектное обучение) и образовательная робототехника

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета
Протокол «19» 03 2025 г. № 4
Председатель УМКом
Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано профессионального и
технологического образования

Протокол от «18» 03 2025 г. № 18
Зав. кафедрой
Корецкий 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.....	23
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 машин как базовой компоненты технологической культуры и методологической основы освоения общетехнических дисциплин и робототехнических устройств.

Задачи дисциплины:

- освоение знаний о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин в современном роботизированном 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.

СПК-3. Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся, направленную на конструирование и программирование робототехнических комплектов

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», «Методы математической обработки данных», «Теоретическая механика» «Основы метрологии и техническое измерение», «Практикум по обработке конструкционных материалов», «Обработка конструкционных материалов».

Освоение дисциплины «Энергетические машины» является необходимой основой для изучения дисциплин Блока 1, 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	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа:	42,2
Лекции	14
Практические занятия:	28
из них, в форме практической подготовки	28
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0.2
Зачет	0.2
Самостоятельная работа	22
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации - зачет в 8 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов		
	Лекции	Практические занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
Тема1. Введение. Теоретические основы энергетических машин. 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.	2	6	6

Тема 2. Основы теплопередачи. Способы распространения тепла и виды теплообмена. 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.	2	4	4
Тема 3. Устройство и принципы работы ДВС. 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.	2	6	6
Тема 4. Циклы паросиловых установок. Паротурбинные установки, их устройство и принцип действия. Идеальный цикл паросиловой установки, термический КПД и пути его повышения. Теплофикация. Перспективы паротурбостроения.	2	4	4
Тема 5. Газотурбинные двигатели. Принципиальная схема, характеристика, принцип работы газотурбинных двигателей. Идеальные циклы газотурбинных двигателей, термический КПД и пути его повышения. Области применения различных ГТД. Перспективы газотурбостроения.	1		
Тема 6. Реактивные двигатели. Классификация реактивных двигателей. Воздушно-реактивные, жидкостно-реактивные двигатели, их устройство, принцип действия, области применения и перспективы развития.	1		
Тема 7. Компрессоры и холодильные машины. 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.	1		
Тема 8. Классификация и области применения гидравлических машин. 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.	1	4	4

Классификация, назначение. Основы принципа работы, достоинства и недостатки гидропривода. Использование гидропривода в различных областях техники.			
Тема 9. Основы теплоэлектроэнергетики. 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.	2	4	4
Итого:	14	28	28

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
Тема 1. Введение. Теоретические основы энергетических машин	Расчет термодинамических параметров идеального газа как рабочего тела тепловых машин. Применение диаграмм PV и ST для представления газовых процессов в энергетических машинах.	6
Тема 2. Основы теплопередачи. Способы распространения тепла и виды теплообмена	Теплопроводность в плоской стенке. Теплоизоляционные материалы. Расчет теплового потока через многослойную стенку и представление результатов в координатах «температура» - «толщина стенки»	2
	Теплопередача через многослойную стенку. Расчет термических сопротивлений. Расчет теплового потока при теплопередаче через плоскую стенку. Построение графиков изменения температуры при теплопередаче через плоскую стенку.	2
Тема 3. Устройство и принципы работы ДВС	Определение параметров идеальных циклов ДВС. Расчет термических КПД циклов ДВС. Построение тепловых диаграмм циклов. Оценка перспектив развития ДВС.	6
Тема 4. Циклы паросиловых установок	Определение параметров рабочего тела паросиловой установки с помощью IS – диаграммы водяного пара. Расчет термического КПД паросиловой установки.	4
Тема 8. Классификация и области применения гидравлических машин	Определение характеристик насосной установки. Определение параметров объемного привода манипулятора роботизированного подъемника.	4

Тема 9. Основы теплоэлектроэнергетики	Оценка перспектив развития теплоэнергетики в РФ и мире. Сравнение объемов производства электроэнергии тепловых, атомных и гидростанций. Оценка динамики роста альтернативных энергопроизводителей.	4
--	--	---

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	6	Работа в библиотеке и с Интернет источниками	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	Доклад, сообщение
Пневмопривод	История изобретения, применение в технике, применение в робототехнике	8	Работа в библиотеке и с Интернет источниками	Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва :	Доклад, сообщение

				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	
Альтернативная энергетика	Виды альтернативных источников энергии, перспективы развития	8	Работа в библиотеке и с Интернет источниками	Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика [Электронный ресурс]: энергетическое оборудование в 2 ч. / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. — 2-е изд. — М. : Юрайт, 2017. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/viewer/70333A9F-BACE-490B-9063-92031B4AC554#page/1 ,	Доклад, сообщение
Итого:		22			

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

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	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа Практическая подготовка

системный подход для решения поставленных задач.	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа Практическая подготовка
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа Практическая подготовка
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 Практическая подготовка
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа Практическая подготовка
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа Практическая подготовка
СПК-3. Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся, направленную на конструирование и программирование робототехнических комплектов	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа Практическая подготовка
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа Практическая подготовка
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа Практическая подготовка

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	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 анализа 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 машин для осуществления	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 для решения поставленных задач.		41-60	
	продвинутый	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	пороговый	Способен использовать навыки применения знания о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин для осуществления поиска, критический анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	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	
	продвинутый	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.	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 и практические умения и навыки их применения в предметной области при решении профессиональных задач	Наличие знаний фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин		41-60	
	продвинутый		Наличие фундаментальных знаний 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	
	продвинутый		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	
	Продвинутый	Способен использовать практические навыки применения знаний фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин в предметной области при решении профессиональных задач	Осознанное владение навыками применения знаний фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин в предметной области при решении профессиональных задач		81-100	

СПК-3. Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся, направленную на конструирование и программирование робототехнических комплектов

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания		
					Выражение в баллах БРС	
Когнитивный	пороговый	Способен использовать знание фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин для организации образовательной деятельности обучающихся, направленной на конструирование и программирование	Общее представление об использовании фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин для организации образовательной деятельности обучающихся, направленной на конструирование и программирование робототехнических комплектов		41-60	

	продвинутый	робототехнических комплектов	Четкое и полное знание фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин для организации образовательной деятельности обучающихся, направленной на конструирование и программирование робототехнических комплектов		81-100	
Операционный	пороговый	Способен использовать умения применять знание фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин для организации образовательной деятельности обучающихся, направленной на конструирование и программирование робототехнических комплектов	Неполное и слабо закрепленное умение использовать знание фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин для организации образовательной деятельности обучающихся, направленной на конструирование и программирование робототехнических комплектов		41-60	
	продвинутый	образовательной деятельности обучающихся, направленной на конструирование и программирование робототехнических комплектов	Осознанное умение использовать знание фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин для организации образовательной деятельности обучающихся, направленной на конструирование и программирование робототехнических комплектов		81-100	
Деятельностный	пороговый	Способен использовать навыки применения знания фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин для организации	Неполное и слабое владение навыками применения знания фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин для организации образовательной деятельности обучающихся, направленной на конструирование и программирование робототехнических комплектов		41-60	

	продвинутый	образовательной деятельности обучающихся, направленной на конструирование и программирование робототехнических комплектов	Осознанное владение навыками применения знания фундаментальных принципов функционирования и применения энергетических машин для организации образовательной деятельности обучающихся, направленной на конструирование и программирование робототехнических комплектов		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	0 баллов (менее 50 % правильных ответов)

(оценка неудовлетворительно).

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 -25баллов
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

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практической подготовке, выполнены практические задания на применение знаний о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин в современном роботизированном производстве и быту, отработан алгоритм построения тепловых диаграмм и выполнения приближенных вычислений	5
средняя активность на практической подготовке, выполнены практические задания на применение знаний о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин в современном роботизированном производстве и быту (с замечаниями и исправлениями), изучен алгоритм построения тепловых диаграмм и выполнения приближенных вычислений	2
низкая активность на практической подготовке, не выполнены практические задания на применение знаний о фундаментальных принципах функционирования и применения энергетических машин в современном роботизированном производстве и быту в необходимом количестве, не отработан алгоритм построения тепловых диаграмм и выполнения приближенных вычислений	0

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 ρ (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) $p\nu = RT$ б) $p_1\nu_1 = p_2\nu_2$ в) $R = \mu R/\mu$ г) $i = u + p\nu$

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) $p_1 \times \nu_1^k = p_2 \times \nu_2^k$ б) $p_1 \times \nu_1 = p_2 \times \nu_2$ в) $p_1/T_1 = p_2/T_2$ г) $\nu_1/T_1 = \nu_2/T_2$

7. Изображение изохорного процесса в $p\nu$ -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:

1. Тепловой поток – это количество теплоты, ...

- а) проходящее через заданную поверхность площадью S в единицу времени
- б) проходящее через заданную поверхность площадью S
- в) затраченное в процессе нагрева поверхности стенки
- г) затраченное в процессе охлаждения поверхности стенки

2. Единица измерения удельного теплового потока

- а) Дж б) Н·м в) Вт/м² г) Н/м²

3. Коэффициент теплопроводности в системе СИ измеряется в ...

- а) Вт/(м²×К) б) Н*м в) Вт/м² г) Вт/(м×К).

4. 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

- а) $Q = \lambda(T_1 - T_2)S/d$ б) $Q = \alpha(T_1 - T_2) S$ в) $q = Q/S$ г) $Q = \sigma t(T_2 - T_1)$

5. Распределите данные материалы по степени возрастания теплопроводности

- а) сталь б) серебро в) пробка г) бетон

6. Распределите ниже перечисленные материалы по степени возрастания теплоизоляционных свойств

- а) кирпич б) дерево в) минеральная вата г) асбест

7. Какой из перечисленных ниже металлов лучше всего проводит тепло?

- а) чугун, $\lambda = 62,8 \text{ Вт/(м} \times \text{К)}$
- б) медь, $\lambda = 389,6 \text{ Вт/(м} \times \text{К)}$
- в) алюминий $\lambda = 209,3 \text{ Вт/(м} \times \text{К)}$
- г) платина, $\lambda = 70 \text{ Вт/(м} \times \text{К)}$

8. Процесс теплообмена между движущимся теплоносителем и твердым телом называется ...

- а) 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 обребование 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) $A = 0,25$.

Представить выполненный тест в письменной форме.

Пример задания на практическую подготовку

Определить массу воздуха в ресивере компрессора для системы пневмоподготовки лазерного станка для резки фанеры с ЧПУ объемом 50л при избыточном давлении p и температуре $t = 18^\circ\text{C}$. Газовую постоянную воздуха принять равной $R = 287\text{Дж}/(\text{кг}\times\text{K})$, атмосферное давление – 0,1 Мпа.

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p , бар	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

Ключи правильных ответов

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m, кг	0,126	0,132	0,138	0,144	0,150	0,156	0,162	0,168	0,174	0,180

Примерная тематика сообщений.

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. Системы теплоснабжения экодома.
7. Теплоизоляционные материалы в промышленности, строительстве и в быту.
8. Перспективы современного автомобильного двигателестроения.
9. Водородный двигатель – миф или реальность?
10. Будущее термоядерной энергетики.

Примерная тематика докладов.

1. Возобновляемые источники энергии.
2. Энергоэффективность и энергосбережение.
3. Современные приливные ГЭС.
4. Перспективы развития ТЭС.
5. Геотермальные электростанции.
6. Ветроэнергетика: плюсы и минусы.
7. Перспективы развития солнечной энергетики в РФ и мире.
8. Роль ГАЭС в современной электроэнергетике.
9. Экологические проблемы электроэнергетики.

Примерные вопросы к зачету:

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 pV - и Ts -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

В рамках освоения дисциплины предусмотрены: подготовка доклада, сообщения, практическая подготовка.

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 25 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 зачету

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

Максимальное количество баллов, которое может набрать обучающийся в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

При оценке студента на зачете преподаватель руководствуется следующими критериями:

Шкала оценивания зачета

Критерии оценивания	Баллы
студент быстро и самостоятельно готовится к ответу; при ответе полностью раскрывает сущность поставленного вопроса; способен проиллюстрировать свой ответ конкретными примерами; демонстрирует понимание проблемы и высокий уровень ориентировки в ней; формулирует свой ответ самостоятельно, используя лист с письменным вариантом ответа лишь как опору, структурирующую ход рассуждения	20
студент самостоятельно готовится к ответу; при ответе раскрывает	10

основную сущность поставленного вопроса; демонстрирует понимание проблемы и достаточный уровень ориентировки в ней, при этом затрудняется в приведении конкретных примеров.	
студент готовится к ответу, прибегая к некоторой помощи; при ответе не в полном объеме раскрывает сущность поставленного вопроса, однако, при этом, демонстрирует понимание проблемы.	5
студент испытывает выраженные затруднения при подготовке к ответу, пытается воспользоваться недопустимыми видами помощи; при ответе не раскрывает сущность поставленного вопроса; не ориентируется в рассматриваемой проблеме; оказываемая стимулирующая помощь и задаваемые уточняющие вопросы не способствуют более продуктивному ответу студента.	0

Итоговая шкала оценивания по дисциплине

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации. Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
41-100	Зачтено
0-40	Не зачтено

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

1. Ерофеев, В.Л. Теплотехника [Электронный ресурс]: в 2 т. : учебник для вузов /В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П. . Семенов. — М. : Юрайт, 2017. — 198 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/E0E1338F-8EAF-430A-B206-A8A45F61C0AC#page/1>
2. Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика [Электронный ресурс]:энергетическое оборудование в 2 ч. / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. — 2-е изд. — М. : Юрайт, 2017. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/70333A9F-BACE-490B-9063-92031B4AC554#page/1>,
3. Быстрицкий, Г. Ф. Основы теплотехники и энергосиловое 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/518440>
4. Гусев, А.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник для вузов. — 2-е изд. — М.: Юрайт, 2017. — 285 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/CA66D12A-4731-4673-A644-7DC2AF1A5E0B#page/1>
5. Кудинов, В.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС, 2015. - 424 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=486472>
6. Семенов, Ю.П. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебник /Ю.П. Семенов, А.Б. Левин - 2 изд. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 400 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=470503>
7. Ухин, Б.В. Гидравлика [Текст] : учеб. пособие для вузов. - М. : Инфра-М, 2013. - 464с.
8. Ухин, Б.В. Гидравлические машины [Текст] : насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод : учеб. пособие для вузов. - М.: Инфра-М, 2013. - 320с.

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 - 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.znanium.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.
<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 – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

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 учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.