

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Максимов Алексей Борисович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Должность: директор департамента по образовательной политике «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Дата подписания: 29.09.2023 11:29:38 (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета

М.Н. Лукьянов/

" 30 " августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладные задачи теплотехники»

Направление подготовки
13.04.03 «Энергетическое машиностроение»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Прикладные задачи теплотехники» являются освоение студентами фундаментальных законов термодинамики и теплопередачи для решения проблем экологии, энерго- и ресурсосбережения.

Задачи дисциплины:

- Изучить основные понятия, термины и определения, используемые в теплотехнике.
- Изучить методы оценки и повышения теплотехнической надежности энергоустановок.
- Изучить основные теплофизические свойства рабочего тела и их характеристики.
- Научить использовать основные математические модели теории теплообмена.
- Научить идентифицировать основные источники потерь энергии.
- Научить владению алгоритмами определения теплофизических свойств веществ и материалов.
- Научить владению методами расчета теплофизических характеристик процессов, протекающих в конкретных технических устройствах.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина входит в часть блока Б.1.2 формируемую участниками образовательных отношений, подраздел Б 1.2.08.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами бакалавриата: Термодинамика для энергетических машин, Теория рабочих процессов ДВС, Техническая газовая динамика для тепловых двигателей, Теплообменные аппараты энергоустановок.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы для сдачи государственной итоговой аттестации.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и их структурных элементов:

Планируемые результаты освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции. Исследование.	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.	Знать: Методы, основные этапы и задачи исследования и реализации теоретических и прикладных исследований с учетом законов теплотехники. Методы проведения стандартных исследований по определению теплофизических, термодинамических и теплотехнических свойств различных сред. Уметь: Использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в инженерной деятельности. Пользоваться методами инженерного анализа для решения комплексных и инновационных инженерных задач с учетом

		<p>законов теплотехники.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками использования основных законов теплотехники в инженерной деятельности.</p> <p>Навыками применения стандартных и оригинальных методик для определения теплотехнических свойств различных сред, участвующих в рабочих процессах различного технологического оборудования.</p>
Профессиональная компетенция	ПК-1. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методики оценки результатов, проведенных самостоятельных опытно-конструкторских теплотехнических работ по энергоустановкам. - Методики представления результатов исследований и опытно-конструкторских теплотехнических работ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценивать результаты проведенного самостоятельного теплотехнического исследования энергоустановок. - Оценивать результаты проведенных самостоятельных теплотехнических опытно-конструкторских работ по энергоустановкам. - Представлять результаты теплотехнических исследований и опытно-конструкторских работ. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методиками оценки результатов проведенного самостоятельного теплотехнического исследования энергоустановок. - Методиками оценки результатов, проведенных самостоятельных теплотехнических опытно-конструкторских работ по энергоустановкам. - Методиками представления результатов теплотехнических исследований и опытно-конструкторских работ.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина читается на 1 семестре

Промежуточная аттестация - экзамен

Общая трудоемкость дисциплины - 4 зачетные единицы

Общее количество часов по структуре - 144

Количество аудиторных часов - 72

Количество часов самостоятельной работы - 72
Количество часов лекций - 36
Количество часов лабораторных занятий - 0
Количество часов семинаров и практических занятий - 36

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Модуль 1. Предмет и метод термодинамики.

Лекция 1. Вводная лекция.

Лекция 2. Смеси идеальных газов.

§1. Газовая постоянная смеси газов.

§2. Кажущаяся молекулярная масса смеси.

§3. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 3. Внутренняя энергия.

§1. Работа расширения.

§2. Теплота.

§3. Энтальпия.

§4. Энтропия.

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 4. Общая формулировка второго закона термодинамики.

§1. Прямой цикл Карно.

§2. Обратный цикл Карно.

§3. Изменение энтропии в неравновесных процессах.

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 5. Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах.

§1. Изохорный процесс.

§2. Изобарный процесс.

§3. Изотермический процесс.

§4. Адиабатный процесс.

§5. Политропный процесс и его обобщающее значение.

§6. Эксергия.

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Лекция 6. Термодинамические процессы реальных газов.

§1. Процесс парообразования. Основные понятия и определения.

§2. Определение параметров воды и пара.

§3. T, s-диаграмма водяного пара.

§4. H, s-диаграмма водяного пара.

§5. Основные термодинамические процессы водяного пара.

§6. Уравнение состояния реальных газов.

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

Модуль 2. Теория теплообмена.

Лекция 7. Уравнение первого закона термодинамики для потока.

§1. Истечение из суживающегося сопла.

- §2. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах.
 - §3. Расчет процесса истечения с помощью h,s -диаграммы.
 - §4. Дросселирование газов и паров.
- Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 8. Термодинамическая эффективность циклов теплосиловых установок.

- §1. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
 - §2. Циклы газотурбинных установок.
 - §3. Циклы паротурбинных установок.
 - §4. Циклы Карно и Ренкина насыщенного пара. Регенерация теплоты.
 - §5. Цикл Ренкина на перегретом паре.
 - §6. Термический КПД цикла.
 - §7. Теплофикация.
 - §8. Общая характеристика холодильных установок.
 - §9. Цикл паровой компрессионной холодильной установки.
- Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 9. Теория теплообмена. Основные понятия и определения.

- §1. Теория теплопроводности.
 - §2. Основные понятия и определения.
 - §3. Теория теплопроводности. Закон Фурье.
 - §4. Однослойная плоская стенка.
 - §5. Многослойная плоская стенка.
 - §6. Однородная цилиндрическая стенка.
 - §7. Многослойная цилиндрическая стенка.
- Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 10. Теплопередача.

- §1. Плоская стенка.
 - §2. Цилиндрическая стенка.
 - §3. Интенсификация теплопередачи.
 - §4. Тепловая изоляция.
- Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 11. Конвективный теплообмен (теплоотдача). Основной закон конвективного теплообмена.

- §1. Пограничный слой.
 - §2. Числа подобия.
 - §3. Основы массообмена.
 - §4. Течение теплоносителя внутри труб.
 - §5. Теплоотдача при естественной конвекции.
 - §6. Теплоотдача при конденсации.
 - §7. Ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи.
- Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 12. Описание процесса излучения. Основные определения.

- §1. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде.
- §2. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде.
- §3. Лучистый теплообмен между телами.

§4. Тепловое излучение газов.
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Модуль 3. Прикладная теплотехника

Лекция 13. Теплообменные аппараты. Основы расчета теплообменных аппаратов (ТОА).

§1. Типы ТОА и порядок их расчета. Расчетные уравнения. Задачи по теплопередаче.
§2. Рекуперативные ТОА.
§3. Регенеративные ТОА.
§4. Смесительные ТОА.
§5. Расчетные уравнения.
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 14. Тепловой расчет теплообменного аппарата.

§1. Рекуперативные аппараты.
§2. Расчет конечной температуры рабочих жидкостей (поверочный расчет).
§3. Регенеративные теплообменные аппараты.
§4. Расчет коэффициента теплопередачи .
§5. Гидромеханический расчет теплообменных аппаратов.
§6. Гидравлическое сопротивление элементов.
§7. Расчет мощности, необходимой для перемещения жидкости.
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 15. Термодинамический анализ топливосжигающих устройств.

§1. Полезная тепловая нагрузка печи.
§2. Расчет процесса горения топлива в печи.
§3. Тепловой баланс печи. Коэффициент полезного действия. Расход топлива.
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 16. Котельные установки. Общие сведения.

§1. Устройство парового котла.
§2. Вспомогательное оборудование котельной установки.
§3. Тепловой баланс парового котла. Коэффициент полезного действия.
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 17. Состав и основные характеристики жидкого топлива.

§1. Состав и основные характеристики газообразного топлива.
§2. Теплота сгорания топлива.
§3. Количество воздуха, необходимого для горения. Теплота “сгорания” воздуха.
§4. Объемы и состав продуктов сгорания.
Вопросы для самопроверки.
Список использованных источников.

Лекция 18. Вторичные энергоресурсы.

§1. Классификация ВЭР.
§2. Методы использования тепловых ВЭР.
§3. Установки для внутреннего теплоиспользования.
§4. Тепловые ВЭР.
§5. Котлы-утилизаторы.
Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

4.2. Содержание практических занятий

Тема. Теплопроводность

Температурное поле Уравнение теплопроводности
Стационарная теплопроводность через плоскую стенку
Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку
Стационарная теплопроводность через шаровую стенку

Тема. Конвективный теплообмен

Факторы, влияющие на конвективный теплообмен
Закон Ньютона-Рихмана
Краткие сведения из теории подобия
Критериальные уравнения конвективного теплообмена
Расчетные формулы конвективного теплообмена

Тема. Тепловое излучение

Общие сведения о тепловом излучении
Основные законы теплового излучения

Тема. Теплопередача

Теплопередача через плоскую стенку
Теплопередача через цилиндрическую стенку
Типы теплообменных аппаратов
Расчет теплообменных аппаратов

4.3. Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы в данной дисциплине не предусмотрены.

4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

Тема Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух.
Свойства реальных газов
Уравнения состояния реального газа
Понятия о водяном паре
Характеристика влажного воздуха

Тема Компрессорные установки

Объемный компрессор
Лопаточный компрессор

Тема Вопросы экологии при использовании теплоты

Токсичные газы продуктов сгорания
Воздействия токсичных газов
Последствия "парникового" эффекта.

5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, и практических работ. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподнести его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся.

Выполнение плана самостоятельной работы, самостоятельное изучение теоретического курса.

Возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.

Чтение лекций с иллюстрациями на меловой или маркерной доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.

Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятельного применения средств измерений.

Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно-техническим документам

Обучение с помощью информационных и коммуникационных технологий. Освоение теоретического курса по интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01738-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511615>
2. Автомобильные двигатели. Рабочие процессы, конструкция, основы расчёта и эксплуатации : учебник / Н. Г. Фаталиев, М. М. Аливагабов, А. Х. Бекеев, М. А. Арсланов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 316 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/113001>

б) дополнительная литература:

1. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета : учебник / Р. М. Баширов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2741-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/96242>
2. Рачков, М. Ю. Измерительные устройства автомобильных систем / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08195-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513711>

в) Информационное обеспечение дисциплины:

Операционная система, Windows 7(или выше) - Microsoft Open License

Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже) - Microsoft Open License

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://минобрнауки.рф/> - Министерство образования и науки РФ;

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

<http://fgosvo.ru/> - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов;

<http://www.consultant.ru/> - Справочная правовая система «Консультант Плюс»;

<http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант»;

<http://www.edu.ru/> - Российское образование. Федеральный портал;

<http://www.opengost.ru/> - Сайт, содержащий полные тексты нормативных документов

Перечень информационных систем:

1. Научная библиотека Московского политехнического университета. <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

2. Электронный каталог БИЦ МГУП.

<http://mgup.ru/library/>

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

3. ЭБС издательства «ЛАНЬ».

<https://e.lanbook.com/>

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.

4. ЭБС «Polpred».

<http://polpred.com/news>

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатом: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

5. «КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.

<http://cyberleninka.ru/>

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

7. Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».

<https://www.scopus.com/home.uri>

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

8. База данных «Knovel» издательства «Elsevir».

<https://app.knovel.com/web/>

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме он-лайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

9. Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-222 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

2) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-223 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

3) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-224 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

4) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-235 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

5) Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Н-406 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

6) Комплекты мебели для учебного процесса.

7) Мультимедийное оборудование: Экран для проектора, переносной ноутбук, переносной проектор.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практических работ студенту рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методическом пособии и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию. Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем.

При выполнении самостоятельной работы студенту рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Традиционная лекция имеет несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства лектора, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время

тения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **13.04.03 «Энергетическое машиностроение»**

Программу составил:
Доцент, к.т.н.

Д.В./



/Апелинский

Программа утверждена на заседании кафедры «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики»

«29» августа 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
Доцент, к. т. н.



/А.В. Костюков/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики
Форма обучения: очная

Кафедра: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Прикладные задачи теплотехники

Состав:

1. Общие положения
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания
4. Оценочные средства

Составители:
Апелинский Д.В.

Москва 2022 г.

1. Общие положения

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

2. Перечень компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника
Общепрофессиональные компетенции. Исследование.	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
Профессиональная компетенция	ПК-1. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Уровни	Содержание	Проявления
Минимальный	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач
Базовый	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
Продвинутый	Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции.

Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины. Шкалы оценивания.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции			
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
Показатели оценивания уровня освоения дисциплины			
Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;
«неудовлетворительно»	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

Общие сведения по текущему контролю и промежуточной аттестации.

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине относится собеседование.

Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется пятибалльная система оценивания в виде отметки в баллах: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1. Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)

1. Предмет и метод термодинамики.
2. Термодинамическая система.
3. Термодинамические параметры состояния.
4. Уравнение состояния.
5. Термодинамический процесс.
6. Теплоемкость газов.
7. Смеси идеальных газов.
8. Газовая постоянная смеси газов.
9. Кажущаяся молекулярная масса смеси.
10. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
11. Внутренняя энергия.
12. Работа расширения.

13. Теплота.
14. Энтальпия.
15. Энтропия.
16. Общая формулировка второго закона термодинамики.
17. Прямой цикл Карно.
18. Обратный цикл Карно.
19. Изменение энтропии в неравновесных процессах.
20. Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах.
21. Изохорный процесс.
22. Изобарный процесс.
23. Изотермический процесс.
24. Адиабатный процесс.
25. Политропный процесс и его обобщающее значение.
26. Эксергия.
27. Термодинамические процессы реальных газов.
28. Процесс парообразования. Основные понятия и определения.
29. Определение параметров воды и пара.
30. T, s -диаграмма водяного пара.
31. h, s -диаграмма водяного пара.
32. Основные термодинамические процессы водяного пара.
33. Уравнение состояния реальных газов.
34. Теория теплообмена.
35. Уравнение первого закона термодинамики для потока.
36. Общие сведения об актуальных задачах теплотехники в области энергетического машиностроения по профилю подготовки.
37. Термодинамические циклы тепловых машин.
38. Прямые и обратные циклы.
39. Термодинамический коэффициент полезного действия (КПД) и холодильный коэффициент.
40. Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок.
41. Циклы холодильных установок.
42. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность.
43. Цикл паровой и воздушной компрессорной холодильной установки.
44. Понятие об абсорбционных и парожеторных холодильных установках.
45. Утилизация теплоты.
46. Насыщенный и ненасыщенный влажный воздух.
47. Абсолютная и относительная влажность воздуха.
48. Основные термодинамические процессы с влажным воздухом.
49. Теплоемкость смесей идеальных газов.
50. Удельные теплоемкости: массовая, молярная и объемная.
51. Теплоемкости смесей при изохорном и изобарном процессах.
52. Задачи надежности и долговечности, экологической безопасности и энергоэффективности по целевым функциям и функционалам качества как определяющие показатели совершенства объектов теплоэнергетики.
53. Направления решения теплотехнических задач по повышению эффективности работы и технического уровня энергетического оборудования.
54. Проблемы экологии и энергосбережения в энергетическом машиностроении. Принципиально новые и продуктивные проектно-конструкторские и технологические решения для транспортных энергетических объектов, включая их основные и вспомогательные системы.
55. Теплопередача между двумя теплоносителями.
56. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую и сферическую стенки.
57. Коэффициент теплопередачи.
58. Пути интенсификации процесса теплопередачи.

59. Тепловая изоляция.
60. Выбор материала тепловой изоляции.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 2. Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)

1. Истечение из суживающегося сопла.
2. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах.
3. Расчет процесса истечения с помощью h,s -диаграммы.
4. Дросселирование газов и паров.
5. Термодинамическая эффективность циклов теплосиловых установок.
6. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
7. Циклы газотурбинных установок.
8. Циклы паротурбинных установок.
9. Циклы Карно и Ренкина насыщенного пара. Регенерация теплоты.
10. Цикл Ренкина на перегретом паре.
11. Термический КПД цикла.
12. Теплофикация.
13. Общая характеристика холодильных установок.
14. Цикл паровой компрессионной холодильной установки.
15. Теория теплообмена. Основные понятия и определения.
16. Теория теплопроводности.
17. Основные понятия и определения.
18. Теория теплопроводности. Закон Фурье.
19. Однослойная плоская стенка.
20. Многослойная плоская стенка.
21. Однородная цилиндрическая стенка.
22. Многослойная цилиндрическая стенка.
23. Теплопередача.
24. Плоская стенка.
25. Цилиндрическая стенка.
26. Интенсификация теплопередачи.
27. Тепловая изоляция.
28. Конвективный теплообмен (теплоотдача). Основной закон конвективного теплообмена.
29. Пограничный слой.
30. Числа подобия.
31. Основы массообмена.
32. Течение теплоносителя внутри труб.
33. Теплоотдача при естественной конвекции.
34. Теплоотдача при конденсации.
35. Ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи.
36. Описание процесса излучения. Основные определения.
37. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде.
38. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде.
39. Лучистый теплообмен между телами.
40. Тепловое излучение газов.
41. Перспективные инновационные направления исследований по поиску решения теплотехнических задач в сфере совершенствования показателей работы транспортные энергоустановок.
42. Достигнутый уровень совершенства и не решенные задачи в области организации рабочего процесса объектах энергетического машиностроения.
43. Применение физических оснований и математического аппарата теории тепловых двигателей и методологии компьютерного эксперимента.

44. Задачи оптимизации мощности, коэффициента полезного использования энергии транспортных двигателей.
45. Структурно-параметрические, конструктивно-технологические и эксплуатационные задачи оптимизации показателей эффективности транспортной энергоустановки.
46. Задачи инженерной оптимизации конструкции энергоустановок по прочности и запасам надежности.
47. Сложный теплообмен.
48. Радиационно-конвективный теплообмен.
49. Радиационно-кондуктивный теплообмен.
50. Моделирование сложного теплообмена граничными условиями третьего рода.
51. Методы тепловой защиты поверхностей.
52. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов.
53. Принцип расчета теплообменных аппаратов.
54. Конструктивный и поверочный тепловые расчеты теплообменных аппаратов.
55. Средний температурный напор.
56. Основы гидродинамического расчета теплообменных аппаратов.
57. Расчет температур теплоносителей на выходе из аппарата при оценке безопасных условий работы.
58. Задачи научного поиска эффективных теплотехнических принципов организации рабочего процесса ЭУ на альтернативных и возобновляемых видах топлива.
59. Развитие средств и методов оптимального управления системами питания альтернативных ЭУ.
60. Перспективные задачи в области создания нетрадиционных энергетических установок на альтернативных и возобновляемых видах источников энергии.
61. Перспективные методы использования новых природных источников энергии.
62. Энергетическое использование биомассы и водорода в современных и перспективных энергетических технологиях на транспорте.
63. Технологии термохимического преобразования альтернативных энергоносителей в высокоэффективное топливо для ЭУ.
64. Задачи перспективного развития энергетических установок нового поколения.
65. Основные направления научно-технической политики в решении актуальных проблем теплоэнергетики России.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации студентов (оценка знаний, умений, навыков-компетенций)

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-2., на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

1. Предмет и метод термодинамики.
2. Термодинамическая система.
3. Термодинамические параметры состояния.
4. Уравнение состояния.
5. Термодинамический процесс.
6. Теплоемкость газов.
7. Смеси идеальных газов.
8. Газовая постоянная смеси газов.
9. Кажущаяся молекулярная масса смеси.
10. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
11. Внутренняя энергия.
12. Работа расширения.
13. Теплота.
14. Энтальпия.
15. Энтропия.
16. Общая формулировка второго закона термодинамики.

17. Прямой цикл Карно.
18. Обратный цикл Карно.
19. Изменение энтропии в неравновесных процессах.
20. Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах.
21. Изохорный процесс.
22. Изобарный процесс.
23. Изотермический процесс.
24. Адиабатный процесс.
25. Политропный процесс и его обобщающее значение.
26. Эксергия.
27. Термодинамические процессы реальных газов.
28. Процесс парообразования. Основные понятия и определения.
29. Определение параметров воды и пара.
30. T, s-диаграмма водяного пара.
31. h, s-диаграмма водяного пара.
32. Основные термодинамические процессы водяного пара.
33. Уравнение состояния реальных газов.
34. Теория теплообмена.
35. Уравнение первого закона термодинамики для потока.
36. Истечение из суживающегося сопла.
37. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах.
38. Расчет процесса истечения с помощью h,s-диаграммы.
39. Дросселирование газов и паров.
40. Термодинамическая эффективность циклов теплосиловых установок.
41. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
42. Циклы газотурбинных установок.
43. Циклы паротурбинных установок.
44. Циклы Карно и Ренкина насыщенного пара. Регенерация теплоты.
45. Цикл Ренкина на перегретом паре.
46. Термический КПД цикла.
47. Теплофикация.
48. Общая характеристика холодильных установок.
49. Цикл паровой компрессионной холодильной установки.
50. Теория теплообмена. Основные понятия и определения.
51. Теория теплопроводности.
52. Основные понятия и определения.
53. Теория теплопроводности. Закон Фурье.
54. Однослойная плоская стенка.
55. Многослойная плоская стенка.
56. Однородная цилиндрическая стенка.
57. Многослойная цилиндрическая стенка.
58. Теплопередача.
59. Плоская стенка.
60. Цилиндрическая стенка.
61. Интенсификация теплопередачи.
62. Тепловая изоляция.
63. Конвективный теплообмен (теплоотдача). Основной закон конвективного теплообмена.
64. Пограничный слой.
65. Числа подобия.
66. Основы массообмена.
67. Течение теплоносителя внутри труб.
68. Теплоотдача при естественной конвекции.

69. Теплоотдача при конденсации.
70. Ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи.
71. Описание процесса излучения. Основные определения.
72. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде.
73. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде.
74. Лучистый теплообмен между телами.
75. Тепловое излучение газов.
76. Прикладная теплотехника

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-1., на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:

77. Теплообменные аппараты. Основы расчета теплообменных аппаратов (ТОА).
78. Типы ТОА и порядок их расчета. Расчетные уравнения. Задачи по теплопередаче.
79. Рекуперативные ТОА.
80. Регенеративные ТОА.
81. Смесительные ТОА.
82. Тепловой расчет теплообменного аппарата.
83. Рекуперативные аппараты.
84. Расчет конечной температуры рабочих жидкостей (поверочный расчет).
85. Регенеративные теплообменные аппараты.
86. Расчет коэффициента теплопередачи .
87. Гидромеханический расчет теплообменных аппаратов.
88. Гидравлическое сопротивление элементов.
89. Расчет мощности, необходимой для перемещения жидкости.
90. Термодинамический анализ топливосжигающих устройств.
91. Полезная тепловая нагрузка печи.
92. Расчет процесса горения топлива в печи.
93. Тепловой баланс печи. Коэффициент полезного действия. Расход топлива.
94. Котельные установки. Общие сведения.
95. Устройство парового котла.
96. Вспомогательное оборудование котельной установки.
97. Тепловой баланс парового котла. Коэффициент полезного действия.
98. Состав и основные характеристики жидкого топлива.
99. Состав и основные характеристики газообразного топлива.
100. Теплота сгорания топлива.
101. Количество воздуха, необходимого для горения. Теплота “сгорания” воздуха.
102. Объемы и состав продуктов сгорания.
103. Вторичные энергоресурсы.
104. Классификация ВЭР.
105. Методы использования тепловых ВЭР.
106. Установки для внутреннего теплоиспользования.
107. Тепловые ВЭР.
108. Котлы-утилизаторы.
109. Общие сведения об актуальных задачах теплотехники в области энергетического машиностроения по профилю подготовки.
110. Термодинамические циклы тепловых машин.
111. Прямые и обратные циклы.
112. Термодинамический коэффициент полезного действия (КПД) и холодильный коэффициент.
113. Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок.
114. Циклы холодильных установок.
115. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность.

116. Цикл паровой и воздушной компрессорной холодильной установки.
117. Понятие об абсорбционных и парожеторных холодильных установках.
118. Утилизация теплоты.
119. Насыщенный и ненасыщенный влажный воздух.
120. Абсолютная и относительная влажность воздуха.
121. Основные термодинамические процессы с влажным воздухом.
122. Теплоемкость смесей идеальных газов.
123. Удельные теплоемкости: массовая, молярная и объемная.
124. Теплоемкости смесей при изохорном и изобарном процессах.
125. Задачи надежности и долговечности, экологической безопасности и энергоэффективности по целевым функциям и функционалам качества как определяющие показатели совершенства объектов теплоэнергетики.
126. Направления решения теплотехнических задач по повышению эффективности работы и технического уровня энергетического оборудования.
127. Проблемы экологии и энергосбережения в энергетическом машиностроении. Принципиально новые и продуктивные проектно-конструкторские и технологические решения для транспортных энергетических объектов, включая их основные и вспомогательные системы.
128. Теплопередача между двумя теплоносителями.
129. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую и сферическую стенки.
130. Коэффициент теплопередачи.
131. Пути интенсификации процесса теплопередачи.
132. Тепловая изоляция.
133. Выбор материала тепловой изоляции.
134. Перспективные инновационные направления исследований по поиску решения теплотехнических задач в сфере совершенствования показателей работы транспортных энергоустановок.
135. Достигнутый уровень совершенства и не решенные задачи в области организации рабочего процесса объектах энергетического машиностроения.
136. Применение физических оснований и математического аппарата теории тепловых двигателей и методологии компьютерного эксперимента.
137. Задачи оптимизации мощности, коэффициента полезного использования энергии транспортных двигателей.
138. Структурно-параметрические, конструктивно-технологические и эксплуатационные задачи оптимизации показателей эффективности транспортной энергоустановки.
139. Задачи инженерной оптимизация конструкции энергоустановок по прочности и запасам надежности.
140. Сложный теплообмен.
141. Радиационно-конвективный теплообмен.
142. Радиационно-кондуктивный теплообмен.
143. Моделирование сложного теплообмена граничными условиями третьего рода.
144. Методы тепловой защиты по- верхностей.
145. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов.
146. Принцип расчета теплообменных аппаратов.
147. Конструктивный и поверочный тепловые расчеты теплообменных аппаратов.
148. Средний температурный напор.
149. Основы гидродинамического расчета теплообменных аппаратов.
150. Расчет температур теплоносителей на выходе из аппарата при оценке безопасных условий работы.
151. Задачи научного поиска эффективных теплотехнических принципов организации рабочего процесса ЭУ на альтернативных и возобновляемых видах топлива.
152. Развитие средств и методов оптимального управления системами питания альтернативных ЭУ.

153. Перспективные задачи в области создания нетрадиционных энергетических установок на альтернативных и возобновляемых видах источников энергии.
154. Перспективные методы использования новых природных источников энергии.
155. Энергетическое использование биомассы и водорода в современных и перспективных энергетических технологиях на транспорте.
156. Технологии термохимического преобразование альтернативных энергоносителей в высокоэффективное топливо для ЭУ.
157. Задачи перспективного развития энергетических установок нового поколения.
158. Основные направления научно-технической политики в решении актуальных проблем теплоэнергетики России.

Шкала оценивания ПРЕЗЕНТАЦИИ

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, рас- крытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый, пример- ный; достойный подражания ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не рас- крыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнитель- ной литературы. Не все выводы сдела- ны и/или обоснованы .	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением до- полнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы про- фессиональные термины.	Представляемая информация не систематизи- рована и/или не последо- вательна. Использован 1-2 про- фессиональный термин.	Представляемая информация систематизиро- вана и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизиро- вана, последовательна и логи- чески связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в пред- ставляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использова- ны информационные техно- логии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информа- ции.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопро- сы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично пол- ные.	Ответы на вопросы полные с приведением приме- ров и/или

Паспорт компетенций

Прикладные задачи теплотехники					
ФГОС ВО 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций Наименование категории (группы) компетенций
Наименование	Код и наименование компетенции выпускника				
Общепрофессиональные компетенции. Исследование.	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.	<p>Знать:</p> <p>Методы, основные этапы и задачи исследования и реализации теоретических и прикладных исследований с учетом законов теплотехники.</p> <p>Методы проведения стандартных исследований по определению теплофизических, термодинамических и теплотехнических свойств различных сред.</p> <p>Уметь:</p> <p>Использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в инженерной деятельности.</p> <p>Пользоваться методами инженерного анализа для решения комплексных и инновационных инженерных задач с учетом законов теплотехники.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками использования основных законов теплотехники в инженерной деятельности.</p> <p>Навыками применения стандартных и оригинальных методик для</p>	<p>-Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий.</p> <p>-самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям.</p> <p>-Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования</p> <p>-Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий.</p> <p>-самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям.</p> <p>-Демонстрация слайдов презентаций</p>	<p>-Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)</p> <p>-Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)</p> <p>-Вопросы для промежуточной аттестации</p> <p>-Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)</p> <p>-Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)</p> <p>-Вопросы для промежуточной аттестации</p>	<p>Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.</p> <p>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.</p> <p>Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.</p> <p>Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.</p> <p>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.</p> <p>Продвинутый: Достигнутый уровень является</p>

		определения теплотехнических свойств различных сред, участвующих в рабочих процессах различного технологического оборудования.	ций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования		ется основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.
Профессиональная компетенция	ПК-1. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем	<p>Знать:</p> <p>Методики оценки результатов, проведенных самостоятельных опытно-конструкторских теплотехнических работ по энергоустановкам.</p> <p>Методики представления результатов исследований и опытно-конструкторских теплотехнических работ.</p> <p>Уметь:</p> <p>Оценивать результаты проведенного самостоятельного теплотехнического исследования энергоустановок.</p> <p>Оценивать результаты проведенных самостоятельных теплотехнических опытно-конструкторских работ по энергоустановкам.</p> <p>Представлять результаты теплотехнических исследований и опытно-конструкторских работ.</p> <p>Владеть:</p> <p>Методиками оценки результатов проведенного самостоятельного теплотехнического исследования энергоустановок.</p> <p>Методиками оценки результатов, проведенных самостоятельных теплотехнических опытно-конструкторских работ по</p>			

		энергоустановкам. Методиками представления результатов теплотехнических ис- следований и опытно-конструк- торских работ.			
--	--	--	--	--	--

