Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 14:09:30
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана транспортного факультета

_____ /М.Р. Рыбакова/

«_27_» _____февраля_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Термодинамика»

Направление подготовки
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль подготовки
Гоночные автомобили и мотоциклы

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направле нию подготовки **23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**

Программу составил
старший преподаватель /А.А. Дементьев/

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование компетенций будущих специалистов в знании ос новных законов, принципов и методов термодинамики и способов применения изученных законов при расчёте циклов комбинированных и поршневых двигателей.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов навыки использования термодинамических соотношений при исследовании различных процессов в тепловых машинах;
- обучение студентов методикам термодинамического анализа тепловых двигателей.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины» обязательная часть.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предше ствующими дисциплинами: «Математика», «Физика», «Химия».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при про хождении производственной практики и прохождения государственной итоговой аттестации.

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

Планируемые результаты освоения дисциплины

Код компетенции	В результате освоения образовательной про граммы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

ОПК-1 - Способен применять есте ственнонаучные и общеинженерны е знания, методы ма тематического ана лиза и моделирова ния в профессио нальной деятельно сти	ИОПК-1.12 Владеет методами анали за и расчета тепловых процессов в наземных транспортно технологических маши нах и технологическом оборудовании	**знать:** - термодинамические циклы тепловых двигате лей для разработки путей их совершенствова ния; - принципы работы тепловых двигателей, и пределы возможностей для технического улучшения каждого типа ДВС; - термодинамические циклы работы тепловых двигателей, машин и оборудования; - методики экспериментального исследования термодинамического состояния силовых уста новок. **уметь:** - разрабатывать меры по повышению эффек тивности использования оборудования с уче том теплотехнических и термодинамических особенностей использования такого оборудо вания - анализировать результаты разработанных мер по повышению эффективности использования оборудования; - выполнять расчеты и проводить исследования циклов тепловых двигателей в T-S и p-v диа граммах; - рассчитать числа Маха в сечениях сопла Ла валя по полученным при исследованиях дан-
		ным; - анализировать результаты испытаний двига телей и сопоставлять их с теоретическими дан ными. **владеть:** - методикой моделирования течений рабочих тел для повышения эффективности использо вания оборудования; - методами анализа разработанных мер по по вышению эффективности применения обору дования с учетом его теплотехнических осо бенностей; - навыками проведения исследований и разра ботки перспективных силовых установок отно сительно термодинамического и теплогидрав лического расчета ДВС; - методами выбора оптимальных способов и методик для достижения требуемых расчетных результатов.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисци плины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами не обходимыми 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 3 семестре
Промежуточная аттестация – зачет
Количество недель в семестре – 18
Общая трудоёмкость дисциплины – 2 зачётные единицы
Общее количество часов по структуре – 72
Количество аудиторных часов – 36
Количество часов самостоятельной работы – 36
Количество часов лекций – 18
Количество часов лабораторных занятий – 0
Количество часов семинаров и практических занятий – 18

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Термодинамика как наука. Основные определения.
Интенсивные и экстенсивные свойства. Удельные параметры.
Законы идеального газа. Уравнение состояния.
Газовые постоянные.
Газовые смеси. Закон Дальтона.
PV-диаграмма термодинамических процессов.
Дифференциальное уравнение состояния.
Теплоемкость газов и смесей. Зависимость теплоёмкости от процесса.
Опыт Джоуля. Принцип эквивалентности теплоты и работы.
Первый закон термодинамики для закрытой и открытой термодинамической системы.
Внутренняя энергия. Влияние хода протекания процесса на работу и внутреннюю энергию.
Уравнение первого закона термодинамики в дифференциальной форме.
Энтальпия.
Энтропия идеальных газов.
TS-диаграмма. IS-диаграмма.
Второй термодинамики, определения.
Объединённое выражение первого и второго законов термодинамики.
Понятие цикла.
Рабочее тело.
Цикл Карно (прямой и обратный).
Эксергия рабочего тела.
Уравнение Гюи-Стодолы.
Уравнение Ван-дер-Ваальса.
Фазовый переход.
Энергия Гиббса.
Свойства водяного пара. Три стадии парообразования.
Адиабатическое расширение и дросселирование.
Струйные аппараты сопла и диффузора, скорость истечения и расход газа. Исследование формул истечения.
Выбор формы каналов сопла. Сопло Лаваля. Выбор формы канала диффузора.

Параметры торможения.
Дифференциальные уравнения du di ds.
Цикл энергоустановок (цикл Ренкина) схема, параметры.
Циклы ДВС.
Цикл Брайтона. Цикл Брайтона с внешней регенерацией тепла.
Холодильные машины и тепловые насосы.
Комбинированные энергоустановки.
Электорохимические энергетические установки на основе ТЭ.
Механизмы теплообмена.
Уравнения, описывающие интенсивность теплообмена.
Оценка влияния различных видов теплообмена.
Возможности моделирования термодинамических процессов в расчётных комплексах.

4.2. Содержание практических занятий
Термодинамический расчет цикла бензинового двигателя.
Термодинамический расчет цикла бензинового двигателя с турбонаддувом.
Термодинамический расчет цикла дизельного двигателя с регенерацией теплоты.
Термодинамический расчет цикла дизельного двигателя с турбонаддувом.

4.3. Содержание лабораторных работ
Лабораторные работы в данной дисциплине не предусмотрены.

4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)
Курсовой проект не предусмотрен.

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов
Энтальпия, энтропия водяного пара. IS-диаграмма водяного пара.
Смесь воздуха и водяного пара.
Компрессоры, оценка экономичности.
Вычисление коэффициентов теплоотдачи.
Цикл Карно.

5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии. Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, и практиче ских работ. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить 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 про цессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.

Чтение лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с по следующей проверкой конспекта.

Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и ви деороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятель ного применения средств измерений. Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам Обучение с помощью информационных и коммуникационных техноло гий. Освоение теоретического курса по интернет - ресурсам и информационно-справочным систе мам.

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях. Организация

и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестиро вания.

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 2.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Кириллин В.А., Техническая термодинамика: учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / Кириллин В.А., Сычев В.В., ШейндлинА.Е.. — Электрон. дан. — Москва : Изда тельский дом МЭИ, 2016. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72305. — Загл. с экрана.
2. Карминский, В.Д. Техническая Термодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2005. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59062.

б) Дополнительная литература:

1. Новиков, И.И. Термодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 592 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/286. — Загл. с экрана.
2. Карминский, В.Д. Техническая Термодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2005. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59062.

в) Программное обеспечение и Интернет – ресурсы:

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:

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.

1. Электронный каталог БИЦ МГУП.

http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

2. **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.

3. **ЭБС «Polpred».**

http://polpred.com/news

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

4. **«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 ра боты с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств. 5. **Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».**
http://elibrary.ru/defaultx.asp
Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми воз можностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским ин дексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным обще доступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.
6. **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 ме нее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.
7. **База данных «Knovel» издательства «Elsevir».**
https://app.knovel.com/web/
Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инже нерных 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.
8. Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др. Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интер нет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и про фессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет. **г) Электронные образовательные ресурсы:**
ЭОР находится в разработке.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория для лекционных и семинарских занятий № Нд-324 (а) «Учебная аудитория» 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13. Комплекты мебели для учебного процесса.
Меловая доска.
Мультимедийное оборудование: интерактивная доска, проектор, переносной ноутбук.
2. Аудитория для лекционных и семинарских занятий № Н-406 «Класс конструкции газотурбин ных двигателей»
107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.12. Комплекты мебели для учебного процесса.
Меловая доска. Макет двухвальной микротурбины. Макет трехвальной микротурбины. Макет трехвального танкового газотурбинного двигателя.
Плакаты: ГТД 1000Т и теплообменник ГТД ГАЗ-902.
Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, переносной ноутбук.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудитор ных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение атте стации 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 бес проводного 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 (лабораторных) работ студенту рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методическом пособии и до полнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выпол нения 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 све дения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособи ях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе кон тактной работы на занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знания ми, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформиро вать 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 чтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, зако номерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

Структура и содержание дисциплины «Термодинамика»

Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических
н
маши Профиль подготовки (образовательная программа) «Автомобили и
о
транспортно-л **очная форма обучения**
е
Виды студ К.Р.

Виды учебной работы, включая самостоятельную работу сту дентов и трудоемкость в часах Л П/С Лаб СРС-КСР 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
семестра 1 2 3 4 5 Неделя
Семестр 3 3
Циклы ДВС. Цикл Брайтона. Цикл Брай тона с внешней регенерацией тепла. Хо лодильные машины и тепловые насосы. Зависимость теплоёмкости от процесса. определения. Интенсивные и экстенсив ные свойства. Удельные параметры. За коны идеального газа. Уравнение состо яния. Газовые постоянные. Параметры торможения. Дифференциальные урав нения du di ds. Цикл Ренкина схема, па раметры. Компрессоры, оценка эконо мичности.

Раздел	Газовые смеси. Закон Дальтона. PV диаграмма термодинамических процес сов. Дифференциальное уравнение со стояния. Теплоемкость газов и смесей. Термодинамика как наука. Основные Параметры торможения.
n/n 1	2

+ 2

2 6

2

2 7 3

2 2 8

2

2 9

3

2 2 10

2

2 11

3

+ 2

2 12

2

2 13

3

2 2 14

2

2 15

3

2 2 16

Опыт Джоуля. Принцип эквивалентности
теплоты и работы. Первый закон термо динамики для закрытой и открытой тер модинамической системы. Внутренняя 3
энергия. Комбинированные энергоуста новки. Электорохимические энергетиче ские установки на основе ТЭ.
Уравнение первого закона термодинами ки в дифференциальной форме. Внут ренняя энергия. Влияние хода протека ния процесса на работу и внутреннюю
энергию. Энтальпия. Энтропия идеаль ных газов. 4
Механизмы теплообмена. Уравнения,
описывающие интенсивность теплооб мена. Оценка влияния различных видов теплообмена. Теплопередача.
Исследование термодинамических про цессов. TS-диаграмма. IS-диаграмма.
Второй термодинамики, определения. 5
Объединённое выражение первого и вто рого законов термодинамики.
Понятие цикла. Рабочее тело. Цикл Кар но (прямой и обратный). Эксергия рабо чего тела. Уравнение Гюи-Стодолы. 6
Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Фазовый переход. Энергия Гиббса.

Свойства водяного пара. Три стадии па рообразования. Энтальпия, энтропия во дяного пара. IS-диаграмма водяного па ра. 7

Возможности моделирования термоди намических процессов в расчётных ком

2

2 17

3

2 2 18

+ **36**

18 18

плексах. Вычисление коэффициентов

теплоотдачи.

8. Адиабатическое расширение и дроссе лирование. Смесь воздуха и водяного па ра. Струйные аппараты сопла и диффу зора, скорость истечения и расход газа. 8

Исследование формул истечения. Выбор

формы каналов сопла. Сопло Лаваля.

Выбор формы канала диффузора.

Итого за 3 семестр

Приложение 2
к рабочей программе

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

Направление подготовки
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки (образовательная программа)
Автомобили и транспортно-логистические системы

Форма обучения
Очная

Год набора: 2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Термодинамика»

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

Составители:

Дементьев А.А.

Москва 2025 г.

1. Общие положения

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение за планированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оце ночных 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:

Код компе тенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисци плинарных направлений с использованием естественнонаучных, ма тематических и технологических моделей

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисци плины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами не обходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдель ные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины.

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 систе мой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для ре шения практикоориентированных задач
Базовый	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным мате риалом 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 професси ональных 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 объемную компетенцию, кри терии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания компетенции на основе продемонстри рованного 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 компетенции, обязательной к форми рованию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее получен ных данных о сформированности компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освое ния учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисци плины. Шкалы оценивания.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции			
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовле творительно» (не зачтено) или отсутствие сформиро ванности компетенции	Оценка «удовлетворитель но» (зачтено) или низкой уровень освоения компе тенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачте но) или высокий уровень освоения компетенции

Неспособность обучаемого самостоятельно продемон стрировать наличие знаний при решении заданий, ко торые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, от сутствие самостоятельно сти в применении умения к использованию методов освоения учебной дисци плины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу сви детельствуют об отсут ствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компе тенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисци плины	Если обучаемый демон стрирует самостоятель ность в применении зна ний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным препо давателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что ком петенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявле но наличие сформирован ной компетенции, ее следу ет оценивать положитель но, но на низком уровне	Способность обучающего ся продемонстрировать самостоятельное примене ние знаний, умений и навыков при решении за даний, аналогичных тем, которые представлял пре подаватель при потенци альном формировании компетенции, подтвержда ет наличие сформирован ной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышен ном уровне самостоятель ности со стороны обучае мого при ее практической демонстрации в ходе реше ния аналогичных заданий следует оценивать как по ложительное и устойчиво закрепленное в практиче ском навыке	Обучаемый демонстрирует способность к полной са мостоятельности (допус каются консультации с преподавателем по сопут ствующим вопросам) в вы боре способа решения не известных или нестандарт ных заданий в рамках учебной дисциплины с ис пользованием знаний, уме ний и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, сле дует считать компетенцию сформированной на высо ком уровне. Присутствие сформиро ванной компетенции на высоком уровне, способ ность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практическо го применения к изменяю щимся условиям професси ональной задачи
Показатели оценивания уровня освоения дисциплины			
Уровень освоения дисци плины, при котором у обу чаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисци плина выступает в качестве итогового этапа формиро вания компетенций (чаще всего это дисциплины про фессионального цикла) оценка «неудовлетвори тельно» должна быть вы ставлена при отсутствии сформированности хотя бы	При наличии более 50% сформированных компе тенций по дисциплинам, имеющим возможность до формирования компетен ций на последующих эта пах обучения. Для дисци плин итогового формиро вания компетенций есте ственно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компе тенции и более 60% дисци плин профессионального	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстриро вать наличие 80% сформи рованных компетенций, из которых не менее 1/3 оце нены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дис циплины на «хорошо» обу славливается наличием у обучаемого всех сформи рованных компетенций	Оценка «отлично» по дис циплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены от меткой «хорошо». В случае оценивания уровня освое ния дисциплины с итого вым формированием ком петенций оценка «отлич-

одной компетенции	цикла «удовлетворитель но»	причем общепрофессио нальных компетенции по учебной дисциплине долж ны быть сформированы не менее чем на 60% на по вышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».	но» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хоро шо» и освоены на «отлич но» не менее 50% обще профессиональных компе тенций

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполага ется 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 теоретиче ский 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; продемон стрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, гра мотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентиро ваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные вы воды по излагаемому материалу
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основ ную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятий ным 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. Те кущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения се местра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине относятся:

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, и практиче ских работ.

Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим работам. Чтение

лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с по следующей проверкой конспекта.

Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудова ния

- Освоение теоретического курса по интернет - ресурсам и информационно-справочным систе мам.

- Самостоятельное освоение теоретического курса по учебникам, учебно-методическим посо биям.

Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется пятибалльная система оценивания в виде отметки в бал лах: 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 помо гает оценить более крупные совокупности знаний и умений. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессио нальных компетенций. Заканчивается зачетом на 4 семестре.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1 (6-я неделя, ОПК-1)

1. Основные определения термодинамики.

2. Интенсивные свойства вещества.

3. Экстенсивные свойства вещества.

4. Удельные параметры.

5. Законы идеального газа.

6. Уравнение состояния.

7. Газовые постоянные.

8. Газовые смеси.

9. Закон Дальтона.

10. Парциальное давление.

11. Газовая постоянная смеси.

12. Термодинамические процессы.

13. Изохорный процесс.

14. Изобарный процесс.

15. Изотермический процесс.

16. Адиабатный процесс.

17. Политропный процесс.

18. PV-диаграмма термодинамических процессов.

19. Дифференциальное уравнение состояния.

20. Теплоемкость газов.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 2 (12-я неделя, ОПК-1)

1. Истинная и средняя теплоёмкости.

2. Теплоемкость смесей.

3. Зависимость теплоёмкости от процесса.
4. Зависимость теплоёмкости от температуры.

5. Опыт Джоуля.

6. Принцип эквивалентности теплоты и работы.

7. Работа расширения идеального газа.

8. Первый закон термодинамики для закрытой термодинамической системы 9.

Первый закон термодинамики для открытой термодинамической системы. 10.

Внутренняя энергия.

11. Влияние хода протекания процесса на работу и внутреннюю энергию.

12. Уравнение первого закона термодинамики в дифференциальной форме.

13. Уравнение первого закона термодинамики для движущегося потока.

14. Энтальпия.

15. Энтропия идеальных газов.

16. Обратимые процессы.

17. Необратимые процессы.

18. Изменение энтропии в необратимых процессах.

19. TS-диаграмма.

20. IS-диаграмма.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации студентов (оценка знаний, умений, навыков-компетенций: ОПК-1)

1. Основные определения термодинамики.

2. Интенсивные свойства вещества.

3. Экстенсивные свойства вещества.

4. Удельные параметры.

5. Законы идеального газа.

6. Уравнение состояния.

7. Газовые постоянные.

8. Газовые смеси.

1. Закон Дальтона.

2. Парциальное давление.

3. Газовая постоянная смеси.
4. Термодинамические процессы.

5. Изохорный процесс.

6. Изобарный процесс.

7. Изотермический процесс.

8. Адиабатный процесс.

9. Политропный процесс.

10. PV-диаграмма термодинамических процессов.

11. Дифференциальное уравнение состояния.

12. Теплоемкость газов.

13. Истинная и средняя теплоёмкости.

14. Теплоемкость смесей.

15. Зависимость теплоёмкости от процесса.

16. Зависимость теплоёмкости от температуры.

17. Опыт Джоуля.

18. Принцип эквивалентности теплоты и работы.

19. Работа расширения идеального газа.

20. Первый закон термодинамики для закрытой термодинамической системы

21. Первый закон термодинамики для открытой термодинамической системы.

22. Внутренняя энергия.

23. Влияние хода протекания процесса на работу и внутреннюю энергию.

24. Уравнение первого закона термодинамики в дифференциальной форме.

25. Уравнение первого закона термодинамики для движущегося потока. 26.

Энтальпия.

27. Энтропия идеальных газов.

28. Обратимые процессы.

29. Необратимые процессы.

30. Изменение энтропии в необратимых процессах.

31. TS-диаграмма.

32. IS-диаграмма.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1 (6-я неделя, ОПК-1)

1. Теорема Карно.

2. Второй закон термодинамики по Клаузиусу.

3. Второй закон термодинамики по Томсону.

4. Второй закон термодинамики по Оствальду.

5. Объединённое выражение первого и второго законов термодинамики.

6. Термический коэффициент полезного действия.

7. Понятие цикла.

8. Прямой цикл Карно.

9. Обратный цикл Карно.

10. Эксергия рабочего тела.

11. Уравнение Гюи-Стодолы.

12. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

13. Фазовый переход.

14. Энергия Гиббса.

15. Свойства водяного пара.

16. Три стадии парообразования.

17. Адиабатическое расширение.

18. Адиабатическое дросселирование.

19. Струйные аппараты сопла и диффузора, скорость истечения и расход газа.

20. Выбор формы каналов сопла.

21. Сопло Лаваля.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 2 (12-я неделя, ОПК-1)

1. Выбор формы канала диффузора.

2. Параметры торможения.

3. Дифференциальные уравнения du di ds.

4. Цикл ПГУ (цикл Ренкина) схема, параметры.

5. Циклы Отто.

6. Цикл Дизеля.
7. Цикл Тринклера.

8. Цикл Брайтона.

9. Цикл Брайтона с внешней регенерацией тепла.

10. Холодильные машины.

11. Тепловые насосы.

12. Комбинированные энергоустановки ПГУ.

13. Электорохимические энергетические установки на основе ТЭ.

14. Механизмы теплообмена.

15. Теплопроводность.

16. Конвективный теплообмен.

17. Лучистый теплообмен.

18. Уравнения, описывающие интенсивность теплообмена.

19. Оценка влияния различных видов теплообмена.

20. Возможности моделирования термодинамических процессов в расчётных комплексах.

21. Характеристики лопаточных компрессорных машин.

.

кала оценивания Выступления с докладом

Законченный, полный 4

Проблема раскрыта. анализ проблемы без чения дополнительно туры.

Не все выводы сдела обоснованы.

Представляемая инф систематизирована и вательна.

Использовано более 2 сиональных терминов·

Использованы инфор ные технологии.

Не более 2 ошибок в ляемой информации.

Ответы на вопросы п и/или частично полн

Изложенный, раскрытый ответ

3

Проблема раскрыта не полно стью.

Выводы не сделаны и/или вы воды не обоснованы.

Представляемая информация

не систематизирована и/или не

последовательна.

Использован 1-2 профессио нальный термин.

Использованы информацион ные технологии частично.

3-4 ошибки в представляемой

информации.

Только ответы на элементар ные вопросы.

Ш

Минимальный ответ Дескрипторы

2

Проблема не раскрыта.

Отсутствуют выводы.

Раскрытие проблемы

Представляемая информация

логически не связана.

Представление

Не использованы профессио нальные термины.

Не использованы информаци онные технологии. Оформление

Больше 4 ошибок в представ ляемой информации.

Нет ответов на вопросы. Ответы на вопросы

Форма ы	средств о а	Форма ы	средств и	Форма ы	ч
Вопрос	седован	дентами	Вопрос	седован	дентами	Вопрос	межуто	стации

Паспорт компетенций

Технология формирования компетенций

Контактная работа с обуча ющимися во время аудитор ных занятий в форме лекций,

лабораторных работ. Само стоятельное изучение теоре тического курса, подготовка

к практическим занятиям

Демонстрация слайдов пре зентаций и видеороликов

посредством мультимедий ного оборудования

- рассчитать числа Маха в сечениях

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Перечень компонентов

знать:

- термодинамические циклы тепло вых двигателей для разработки пу тей их совершенствования;

- принципы работы тепловых дви гателей, и пределы возможностей

для технического улучшения каж дого типа ДВС;

- термодинамические циклы работы

тепловых двигателей, машин и

оборудования;

экспериментального методики -

исследования термодинамического

состояния силовых установок.

уметь:

- разрабатывать меры по повыше нию эффективности использования

оборудования с учетом теплотех нических и термодинамических

особенностей использования такого

оборудования

- анализировать результаты разра ботанных мер по повышению эф фективности использования обору

дования;

- выполнять расчеты и проводить

циклов тепловых исследования

двигателей в T-S и p-v диаграммах;

сопла Лаваля по полученным при

исследованиях данным;

- анализировать результаты испы таний двигателей и сопоставлять их

Термодинамика

Способен ставить и решать ин женерные и научно технические задачи в сфере своей профессиональной дея тельности и новых междисци плинарных направлений с ис пользованием естественнона учных, математических и тех нологических моделей ФОРМУЛИРОВКА
С ИНДЕК ОПК-1

КОМПЕТЕНЦИИ

с теоретическими данными.

владеть:

- методикой моделирования тече ний рабочих тел для повышения

эффективности использования обо рудования;

- методами анализа разработанных

мер по повышению эффективности

применения оборудования с учетом

особенно теплотехнических

его

стей;

- навыками проведения исследова ний и разработки перспективных

силовых установок относительно

термодинамического и теплогид равлического расчета ДВС;

- методами выбора оптимальных

способов и методик для достиже ния требуемых расчетных резуль татов.