Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 20.10.2023 12:28:36
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета

/П. Итурралде/

« 28 » августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Термодинамика и теплопередача»

Направление подготовки

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Профиль подготовки (образовательная программа)

Перспективные транспортные средства

Квалификация (степень) выпускника

Специалист

Форма обучения

Очная

Москва 2021 г.

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование компетенций будущих специалистов в знании основных 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 специалитета

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины» обязательная часть.

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

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при прохождении 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 обученияпо дисциплине

ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и науч- но-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направленийс использованием естественнонаучных,математических и технологических моделей	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 эффективности использования оборудования с учее- 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 Лаваля по полученным при исследованиях дан-

		ным; - анализировать результаты испытаний двигателей и сопоставлять их с теоретическими дан- ными. **владеть:** - методикой моделирования течений рабочих тел для повышения эффективности использо- вания оборудования; - методами анализа разработанных мер по повышению эффективности применения оборудования с учетом его теплотехнических особенностей; - навыками проведения исследований и разработки 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 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 4
семестреПромежуточная
аттестация – зачет Количество
недель в семестре – 18
Общая трудоёмкость дисциплины – 2 зачётные
единицыОбщее количество часов по структуре – 72
Количество аудиторных часов – 36
Количество часов самостоятельной работы –
36Количество часов лекций – 18
Количество часов лабораторных занятий – 0
Количество часов семинаров и практических занятий – 18

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.

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.

3. Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы в данной дисциплине не предусмотрены.

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

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 практических 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 процессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.

Чтение лекций с иллюстрациями на меловой 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.

Организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей рабочейпрограммы и представлен отдельным документом в приложении 2.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплиныа) 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 : Издательский дом МЭИ, 2016. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72305. — Загл. с экрана.
2. Карминский, В.Д. Техническая термодинамика и теплопередача [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 и теплопередача [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 рубрикатором: 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.

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 работы 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 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.

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 менее 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 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.

8. 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

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 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 самостоятельновыбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практических (лабораторных) 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 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 знаниями, 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 времячтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, зако- номерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

Структура и содержание дисциплины
«Термодинамика и теплопередача»
Специальность **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»** Профиль подготовки
(образовательная программа)
«Перспективные транспортные средства»
очнаяформа обучения

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу сту- дентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работыстудентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Термодинамика как наука. Основные 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.	4	1	2			2								
			2		2		2								
2	Газовые смеси. Закон Дальтона. PV- диаграмма термодинамических процес- сов. Дифференциальное уравнение со- стояния. Теплоемкость газов и	4	3	2			2								
			4		2		2								

	Теплоёмкость газов и смесей. Зависимость теплоёмкости от процесса. Циклы ДВС. Цикл Брайтона. Цикл Брай-тона с внешней регенерацией тепла. Хо-лодильные машины и тепловые насосы. Параметры торможения.		5	2			2							

3	Опыт Джоуля. Принцип эквивалентностителоты и работы. Первый закон термо- динамики для закрытой и открытой тер-модинамической системы. Внутренняя энергия. Комбинированные энергоуста- новки. Электорохимические энергетиче- ские установки на основе ТЭ.	4	6		2		2	+							
			7	2			2						+		
			8		2		2								
4	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. Механизмы теплообмена. Уравнения, описывающие интенсивность теплооб-мена. Оценка влияния различных видов теплообмена. Теплопередача.	4	9	2			2								
			10		2		2								
5	Исследование термодинамических про-цессов. TS-диаграмма. IS-диаграмма. Второй термодинамики, определения. Объединённое выражение первого и вто-рого законов термодинамики.	4	11	2			2								
			12		2		2	+							
6	Понятие цикла. Рабочее тело. Цикл Кар- но	4	13	2			2								

	(прямои и ооратныи). Эксергия рабо-чего тела. Уравнение Гюи-Стодолы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.		14		2		2							
7	Фазовый переход. Энергия Гиббса. Свойства водяного пара. Три стадии парообразования. Энтальпия, энтропия водяного пара. IS-диаграмма водяного пара. Возможности моделирования термодинамических процессов в расчётных ком-	4	15	2			2							
			16		2		2							

	плексах. Вычисление коэффициентов теплоотдачи.														
8	8. Адиабатическое расширение и дроссе-лирование. Смесь воздуха и водяного па-ра. Струйные аппараты сопла и диффу- зора, скорость истечения и расход газа. Исследование формул истечения. Выборформы каналов сопла. Сопло Лаваля. Выбор формы канала диффузора.	4	17	2			2								
			18		2		2								
	Итого за 4 семестр			**18**	**18**		**36**	+							+

Приложение 2
к рабочей программе

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

Направление подготовки
1. «Наземные транспортно-технологические средства»

Профиль подготовки (образовательная программа)Перспективные транспортные средства

Форма обучения
Очная

Год набора: 2022

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Термодинамика и теплопередача»

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 освоениядисциплины, описание шкал оценивания
4. Оценочные средства

Составители:
Дементьев А.А.

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:

Код компе-тенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийсядолжен обладать**
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачив 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 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.

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

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогамосвоения 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 интерпретироватьосвоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для ре- шения практикоориентированных задач
Базовый	Обучающийся демонстрирует результаты науровне 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 ипоиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать объемную компетенцию, критерии 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 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 компетенции, обязательной 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 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 дисци-плины. Шкалы оценивания.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции			
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовле-творительно» (не зачтено)или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворитель-но» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено)или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачте-но) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемон- стрировать наличие знанийпри решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения киспользованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решенияпоставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компе- тенции свидетельствует об отрицательных результатахосвоения учебной дисци- плины	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, ноее уровень недостаточно высок. Поскольку выявле- но наличие сформированной 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 преподаватель при потенциальном 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 положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в вы- боре способа решения не- известных или нестандарт- ных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, уме- ний и навыков, полученныхкак в ходе освоения даннойучебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высо- ком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практическо-го применения к изменяющимся условиям профессиональной 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», еслисформированы 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, изкоторых 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, либопри 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены от-меткой «хорошо». В случаеоценивания 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 соценкой «хорошо».	но» может быть выставленапри 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 предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Шкала оцениван ия	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; 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 основную 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. 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 относятся:

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

Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим работам.

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

Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования

- Освоение теоретического курса по интернет - ресурсам и информационно-справочным системам.

- 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 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 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 контрольнойточке 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 контрольнойточке 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 контрольнойточке 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 контрольнойточке 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.

.

Шкала оценивания Выступления с докладом

Дескрипторы	Минимальный ответ2	Изложенный, раскрытый ответ3	Законченный, полный ответ4	Образцовый, примерный; до-стойный подражания ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полно-стью. Выводы не сделаны и/или вы-воды не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведенанализ проблемы без привле- чения дополнительной литера-туры. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессио-нальные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессио-нальный термин.	Представляемая информация систематизирована и последо-вательна. Использовано более 2 профес-сиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последова-тельна и логически связана. Использовано более 5 профессио-нальных терминов.
Оформление	Не использованы информаци-онные технологии. Больше 4 ошибок в представ-ляемой информации.	Использованы информацион-ные технологии частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информацион-ные технологии. Не более 2 ошибок в представ-ляемой информации.	Широко использованы информа-ционные технологии. Отсутствуют ошибки в пред-ставляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементар-ные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с привидением примеров и/или

Паспорт компетенций

Термодинамика и теплопередача					
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формировани якомпетенций	Форма оценочного средства **	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				

ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной дея- тельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и тех- нологических моделей	**знать:** - термодинамические циклы тепло- вых двигателей для разработки пу- тей их совершенствования; - принципы работы тепловых двигателей, и пределы возможностей для технического улучшения каж-дого типа ДВС; - термодинамические циклы работы тепловых двигателей, машин и оборудования; - методики экспериментальногоисследования термодинамическогосостояния силовых установок. **уметь:** - разрабатывать меры по повышению эффективности использования оборудования с учетом теплотехнических и термодинамических особенностей использования такогооборудования - анализировать результаты разработанных мер по повышению эффективности использования обору- дования; - выполнять расчеты и проводить исследования циклов тепловых двигателей в T-S и p-v диаграммах; - рассчитать числа Маха в сечениях сопла Лаваля по полученным при исследованиях данным; - анализировать результаты испытаний двигателей и сопоставлять их	Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) Вопросы для промежуточной аттестации	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой систе- мой знаний и владеет некото- рыми умениями. Базовый: Обучающийся де- монстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учеб-ными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных ком-петенций, соответствующих требованиям ФГОС.

		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 его теплотехнических особенно- 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.			