

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ППТМиР  
Заведующий кафедрой ППТМиР



О.В. Леонова

05 февраля 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

05 февраля 2020 г.



Кафедра «Судовые энергетические установки» Академии водного транспорта

Автор Костин Александр Владимирович, к.т.н., доцент

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теплотехника. Силовые агрегаты»**

Направление подготовки:	23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Профиль:	Техническая экспертиза, страхование и сертификация погрузо-разгрузочных, транспортных и складских систем
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 2 04 февраля 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  А.Б. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 1 31 августа 2020 г. И.о. заведующего кафедрой  В.А. Зябров
---	---

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Теплотехника. Силовые агрегаты" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2	владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
-------	---

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные) с использованием интерактивных (диалоговых) технологий. Практические и лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Они выполняются в виде традиционных занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) проводятся с использованием интерактивных (диалоговые) технологий в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях..

## 6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

### РАЗДЕЛ 1

Предмет теплотехники.Связь с другими отраслями знаний.

Тема: Предмет технической термодинамики.Связь с другими отраслями знаний. Предмет теплопередачи. Связь с другими отраслями знаний

## РАЗДЕЛ 2

Основные понятия и определения.

Тема: Термодинамическая система. Рабочее тело. Термодинамическое состояние. Параметры состояния и уравнение состояния. Термодинамический процесс. Понятие обратимости, равновесные и неравновесные процессы. Основные свойства идеальных газов, газовых смесей. Теплоемкость. Энтропия. Удельные теплоемкости и связи между ними. Внутренняя энергия, теплота и работа как энергетические характеристики термодинамического процесса.

## РАЗДЕЛ 3

Основные законы термодинамики.

Тема: Закон превращения и сохранения энергии. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Классические формулировки второго закона термодинамики. Идеальный термодинамический цикл Карно. Эквивалентный цикл Карно. Термодинамические циклы. Термодинамический коэффициент полезного действия и холодильный коэффициент. Теоретические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Сравнение циклов ДВС. Способы повышения термического КПД циклов ДВС.

## РАЗДЕЛ 4

Основные сведения теории теплообмена

Тема: Основные задачи теории теплообмена. Основные понятия и определения. Общие понятия и закономерности микропереноса энергии. Виды и режимы теплообмена. Сущность и методы теории подобия и теплового моделирования. Признаки подобия. Критерии гидродинамического и теплового подобия.

## РАЗДЕЛ 5

Виды и характеристики топлив.

Тема: Виды и характеристики жидкого и газообразного топлив

## РАЗДЕЛ 6

Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.

Тема: Теплопроводность. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Температурные поля в телах различной формы. Нестационарная теплопроводность. Регулярный режим первого рода. Методы интенсификации теплопроводности. Конвекция. Уравнение энергии. Закон Ньютона-Рихмана. Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции, при фазовых переходах, кипении и конденсации. Методы интенсификации процессов конвективного теплообмена. Теплообмен излучением. Основные понятия.

## РАЗДЕЛ 7

Основы массообмена. Тепломассообменные устройства. Холодильная и криогенная техника.

Тема: Общие понятия и закономерности микропереноса массы. Первый и второй законы Фика. Влажный воздух. Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты, парогазовые и газовые котлы. Холодильная техника. Цикл компрессионной холодильной установки. Абсорбционная холодильная установка. Тепловой насос. Методы повышения холодильного коэффициента. Криогенная техника. Устройство и расчёт теплообменных аппаратов.

## РАЗДЕЛ 8

Топливо и основы горения. Применение теплоты в отрасли

Тема: Первичные источники энергии. Механизм и расчет процессов горения. Потребность в энергии.

## РАЗДЕЛ 9

Охрана окружающей среды. Вторичные энергетические ресурсы. Основы энергосбережения.

Тема: Теплотехника и охрана окружающей среды. Основы энергосбережения. Понятие о теплообеспечении предприятий автомобильного транспорта. Вторичные энергетические ресурсы. Основные направления экономии энергоресурсов. Связь с другими отраслями знаний

## РАЗДЕЛ 10

Силовые агрегаты и ТТМО отрасли

Тема: Классификация силовых агрегатов и ТТМО отрасли. Принцип работы, технические характеристики и основные конструктивные решения установки на фундамент силовых агрегатов и ТТМО отрасли

## РАЗДЕЛ 11

Скоростные и нагрузочные характеристики различных компоновочных схем силовых агрегатов

Тема: Удельные показатели рабочих процессов. Влияние на экономичность силового агрегата различных параметров. Токсичность отработавших газов.

## РАЗДЕЛ 12

Регулировочные характеристики различных компоновочных схем силовых агрегатов

Тема: Построение регулировочных характеристик различных компоновочных схем силовых агрегатов. Регулировочные характеристики по составу смеси, по периоду задержки самовоспламенения. Регуляторные характеристики

## РАЗДЕЛ 13

Оценочные показатели эффективности работы силовых агрегатов различных типов

Тема: Двигатели СА с электронно-управляемой насос-форсункой с механическим приводом. Коэффициенты полезного действия, их зависимости от нагрузки, от расхода топлива. Низшая теплота сгорания топлива

## РАЗДЕЛ 14

Штатные технические характеристики различных компоновочных схем силовых агрегатов

Тема: Влияние различных компоновочных схем силовых агрегатов на равномерность работы двигателей. Уравновешенность рядных и V-образных двигателей.

## РАЗДЕЛ 15

Индикаторные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов

Тема: Влияние различных факторов на индикаторные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов

## РАЗДЕЛ 16

Эффективные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов  
Т<sub>и</sub>ТТМО отрасли

Тема: Влияние различных факторов на эффективные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов

## РАЗДЕЛ 17

Приемы обслуживания, ремонта и эксплуатации силовых агрегатов различных компоновочных схем

Тема: Производство работ и безопасность при обслуживании, ремонте и эксплуатации силовых агрегатов различных компоновочных схем

## РАЗДЕЛ 18

Эффективность силовых агрегатов

Тема: Методика оценки эффективности работы используемых в отрасли силовых агрегатов различных типов и компоновочных схем

## Экзамен

Перечень вопросов к экзамену: 1. Что понимается в термодинамике под рабочим телом и термодинамической системой? Что определяет их состояние? 2. Что представляют собой термодинамические параметры? Какие величины к ним относят? 3. Что понимается под температурой рабочего тела? В чем заключается ее физический и энергетический смысл? 4. Какие температуры можно подставлять в расчетные термодинамические формулы? 5. В каких единицах измеряется давление? Каковы соотношения между единицами давления в различных системах измерения? 6. Какими приборами измеряется давление? Почему в изолированных от атмосферы рабочих телах и системах нельзя непосредственно измерить абсолютное давление? 7. Каковы зависимости, по которым можно подсчитать абсолютные значения давления, если известны избыточное или вакуумметрическое (разрежение) давления? 8. Из каких соображений и в каких случаях можно пренебрегать изменениями атмосферного давления? Каковы возможные погрешности в вычислениях абсолютного давления, если его принимать равным 760 мм рт. ст.? 9. Что представляют собой удельный объем и плотность рабочего тела? Почему их можно считать физическими параметрами состояния? Каковы соотношения между ними? 10. При каких значениях параметров рабочего тела его состояние называют «нормальным физическим состоянием» или просто «нормальным» состоянием? 11. Что

называют уравнением состояния рабочего тела (системы)? Какие независимые параметры в него входят? 12. Какое состояние рабочего тела (системы) считают равновесным? По какой причине в термодинамике оказывается удобным пользоваться понятием равновесного состояния тела? 13. Как записываются уравнения состояния рабочего тела (системы) в самом общем виде и в форме, удобной для термодинамических расчетов? В каких единицах подставляются в них физические величины? В чем состоит разница между универсальной и удельной газовыми постоянными? 14. Что называется идеальным газом? В каких случаях можно считать, что реальные газы обладают свойствами идеального газа? 15. Что является критерием, позволяющим применять уравнение состояния идеального газа к реально существующим в природе газам и их смесям? Каким путем можно доказать, что данный газ обладает идеализированными свойствами? Что делается на практике? 16. Классификация силовых агрегатов ТИТМО отрасли. 17. Принцип работы, технические характеристики и основные конструктивные решения установки на фундамент силовых агрегатов ТИТМО отрасли. 18. Удельные показатели рабочих процессов. 19. Влияние на экономичность силового агрегата различных параметров. 20. Токсичность отработавших газов. 21. Построение регулировочных характеристик различных компоновочных схем силовых агрегатов. 22. Регулировочные характеристики по составу смеси, по периоду задержки самовоспламенения. 23. Регуляторные характеристики. 24. Двигатели СА с электронно-управляемой насос-форсункой с механическим приводом. 25. Коэффициенты полезного действия, их зависимости от нагрузки, от расхода топлива. Низшая теплота сгорания топлива. 26. Влияние различных компоновочных схем силовых агрегатов на равномерность работы двигателей. 27. Уравновешенность рядных и V-образных двигателей. 28. Влияние различных факторов на индикаторные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов. 29. Влияние различных факторов на эффективные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов. 30. Производство работ и безопасность при обслуживании, ремонте и эксплуатации силовых агрегатов различных компоновочных схем. 31. Методика оценки эффективности работы используемых в отрасли силовых агрегатов различных типов и компоновочных схем. 32. Оборудование и приборы для испытаний силовых агрегатов. 33. Принцип работы 4-тактных двигателей. 34. Определение фаз газораспределения. 35. Анализ конструкций механизмов газораспределения высокооборотных и среднеоборотных двигателей, их влияние на наполнение цилиндра. 36. Кривошипно-шатунные механизмы силовых агрегатов. 37. Анализ конструкций кривошипно-шатунных механизмов силовых агрегатов. 38. Определение степени неравномерности вращения коленчатого вала. 39. Анализ топливных систем двигателей. 40. обслуживание пружинных форсунок. 41. Анализ систем смазки и охлаждения. 42. Определение составляющих удельного теплового баланса при отводе теплоты. 43. Системы стартерного пуска. 44. Подготовка к пуску двигателя после длительной стоянки, пуск, прогрев и останов двигателя.