

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.В.3 «Силовые агрегаты»

для направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»
профиль «Автомобильный сервис»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Наземные транспортно-технологические комплексы»

Протокол № 4 от 16 января 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой
«Наземные транспортно-
технологические комплексы»,
руководитель ОПОП ВО
16 января 2025 г.

Д.П. Кононов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
16 января 2025 г.

Д.П. Кононов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Силовые агрегаты» (Б1.В.3) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 07 августа 2020 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 916, с учетом профессиональных стандартов: 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 марта 2015 г. № 187н.

Целью изучения дисциплины «Силовые агрегаты» является изучение теоретических основ рабочих процессов, принципов действия и конструкции типичных механизмов, узлов и систем современных двигателей и энергетических установок транспортного средства.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение принципов функционирования силовой установки транспортных и технологических машин, влияния параметров, входящих в нее агрегатов на характеристики машины;
- изучение принципов действия и конструкции силовых агрегатов транспортных и технологических машин, их основных механизмов и систем;
- изучение теоретических основ рабочих процессов автомобильных двигателей, а также их систем;
- научить студентов анализировать рабочие процессы в механизмах и системах автомобильных двигателей;
- дать студентам знания об основных принципах конструирования и расчета механизмов и систем двигателей;
- изучение принципов управления агрегатами энергетической цепи машины с учетом условий эксплуатации и требуемых режимов работы;
- дать студентам систему знаний о факторах, формирующих энергетические, экономические, экологические, эксплуатационные и другие показатели и характеристики двигателей, а также влияющие на эксплуатационные качества автомобилей;
- изучение требований к механизмам и системам автомобильных двигателей, вопросов надежности, влияния конструктивных параметров и рабочих процессов механизмов и систем на эксплуатационные свойства двигателей и автомобилей в целом;
- изучение методов оценки эксплуатационных свойств автомобильных двигателей по различным критериям в зависимости от их технических параметров и конструктивных особенностей, а также в зависимости от условий эксплуатации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

- ПК-6.1.2 Знает устройство и конструкцию транспортных средств, их узлов, агрегатов и систем;
- ПК-6.1.3 Знает требования безопасности дорожного движения к параметрам рабочих процессов узлов, агрегатов и систем транспортных средств;
- ПК-6.1.4 Знает правила использования средств технического диагностирования и методы измерения параметров рабочих процессов узлов, агрегатов и систем транспортных средств;
- ПК-7.3.3 Имеет навыки расчета параметров технического состояния транспортных средств и сравнение их с требованиями нормативных правовых документов в отношении технического состояния транспортных средств;
- ПК-10.3.4 Владеет навыками мониторинга и анализа информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных средств, методах их технического диагностирования.

| Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|---|---|
| ПК-6 Измерение и проверка параметров технического состояния транспортных средств | |
| ПК-6.1.2 Знает устройство и конструкцию транспортных средств, их узлов, агрегатов и систем | Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none"> – принцип действия двигателя внутреннего сгорания, его теоретические и действительные циклы; – конструкцию узлов и систем поршневого двигателя внутреннего сгорания; – устройство системы питания карбюраторного, инжекторного и дизельного двигателя; – устройство электронных систем управления работой бензинового и дизельного двигателя; – устройство системы зажигания поршневых двигателей. |
| ПК-6.1.3 Знает требования безопасности дорожного движения к параметрам рабочих процессов | Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none"> – предельные значения параметров рабочего процесса в цилиндре поршневого двигателя, |

| Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|---|---|
| узлов, агрегатов и систем транспортных средств | <p>системы зажигания, смазки, охлаждения, выхлопной и наддува;</p> <ul style="list-style-type: none"> – влияние коэффициента избытка воздуха на работу двигателя и содержание вредных веществ в отработавших газах и их дымность; – предельные значения токсичных веществ, содержащихся в отработавших газах. |
| ПК-6.1.4 Знает правила использования средств технического диагностирования и методы измерения параметров рабочих процессов узлов, агрегатов и систем транспортных средств | <p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы измерения параметров рабочего процесса двигателя, снятия скоростных, нагрузочных, токсических и специальных характеристик двигателя; – способы определения октанового и цетанового числа топлива; – способы измерения геометрических параметров узлов двигателя; – методы обкатки двигателя после производства и ремонта; – алгоритм работы со встроенной системой диагностики двигателей (OBD). |
| ПК-7 Сбор и анализ результатов проверок технического состояния транспортных средств | |
| ПК-7.3.3 Имеет навыки расчета параметров технического состояния транспортных средств и сравнение их с требованиями нормативных правовых документов в отношении технического состояния транспортных средств | <p>Обучающийся имеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыки расчета параметров рабочего процесса двигателя, индикаторных и эффективных показателей двигателя; – навыки расчета параметров узлов и систем двигателя. |
| ПК-10 Реализация технологического процесса про-ведения технического осмотра транспортных средств на пункте технического осмотра | |
| ПК-10.3.4 Владеет навыками мониторинга и анализа информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных средств, методах их технического диагностирования | <p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками мониторинга, анализа и синтеза информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных средств, методах их технического диагностирования; – навыками анализа путей дальнейшего развития поршневых двигателях; – навыками анализа использования альтернативных видов топлива двигателя. |

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» - «Силовые агрегаты» (Б1.В.3).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр | |
|--|-------------|---------|-------|
| | | 4 | 5 |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе: | 128 | 64 | 64 |
| – лекции (Л) | 64 | 32 | 32 |
| – практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 | - |
| – лабораторные работы (ЛР) | 48 | 16 | 32 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 124 | 80 | 44 |
| Контроль | 72 | 36 | 36 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | Э,Э, КП | Э, КП | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 324/9 | 180/5 | 144/4 |

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)

Для заочной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс |
|--|-------------|----------|
| | | 3 |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе: | 32 | 32 |
| – лекции (Л) | 16 | 16 |
| – практические занятия (ПЗ) | - | - |
| – лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 274 | 274 |
| Контроль | 18 | 18 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | Э, Э, КП | Э, Э, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 324/9 | 324/9 |

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

| № п/п Мод уль | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Индикато ры достижен ия компетен ций |
|-----------------------------|--|---|---|
| 1 модуль (4 семестр) | | | |
| 1 | Функция, принцип действия и классификация | Лекция 1. Назначение, принцип действия и классификация ДВС. Маркировка ДВС. Краткая история создания и развития ДВС. | ПК-6.1.2 |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | двигателей внутреннего сгорания | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-6.1.2 |
| 2 | Теоретические циклы поршневых двигателей | Лекция 2. Идеальные термодинамические циклы поршневых двигателей. Обобщенный цикл, циклы с подводом теплоты при постоянном объеме, давлении. Цикл со смешанным подводом теплоты. Индикаторные диаграммы рабочего процесса двигателя. Лекция 3. Показатели теоретического цикла ДВС и влияние на них различных факторов. | ПК-6.1.2 ПК-7.3.3 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-6.1.2 ПК-7.3.3 |
| 3 | Рабочий процесс в цилиндре поршневого двигателя | Лекция 4. Процессы расширения и выпуска. Особенности расширения и выпуска в бензиновых и дизельных двигателях. Влияние различных факторов на показатель политропы расширения. Лекция 5. Процесс наполнения цилиндра. Определение параметров рабочего тела в конце наполнения. Особенности наполнения бензиновых и дизельных двигателей. Лекция 6. Процесс сжатия в цилиндре. Определение параметров рабочего тела в конце сжатия. Особенности сжатия в бензиновых и дизельных двигателях. Выбор оптимальной степени сжатия. Влияние различных факторов на показатель политропы сжатия. Лекция 7. Процесс сгорания топлива в цилиндре двигателя. Особенности сгорания в бензиновых и дизельных двигателях. Выбор оптимального закона подвода тепла к рабочему телу. Лекция 8. Особенности рабочего процесса двухтактного бензинового и дизельного двигателей. | ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 |
| 4 | Топливо и химические реакции при его сгорании | Лекция 9. Основные физико-химические свойства углеводородных топлив, их влияние на надежность, экономические и экологические показатели двигателей. Действующие нормативные документы, определяющие свойства бензина и дизельного топлива. Лекция 10. Определение количества воздуха, необходимого для сжигания цикловой подачи топлива. Продукты полного и неполного сгорания топливовоздушной смеси. Стехиометрическое соотношение топлива. Коэффициент избытка воздуха в цилиндре, его оптимальное значение для бензиновых и дизельных двигателей. Суммарный коэффициент избытка воздуха, коэффициент продувки. | ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 5 | Показатели рабочего цикла и двигателя. Факторы, влияющие на них | <p>Лекция 11. Индикаторные и эффективные показатели. Механические потери и механический КПД двигателя.</p> <p>Лекция 12. Основные факторы, влияющие на индикаторные, механические и эффективные показатели двигателей.</p> <p>Лекция 13. Тепловой баланс двигателя. Составляющие теплового баланса и его уравнение.</p> | ПК-7.3.3 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-7.3.3 |
| 6 | Характеристики и устойчивость режима работы двигателя | <p>Лекция 14. Скоростные и нагрузочные характеристики двигателей. Внешняя и частичная характеристика. Изменение основных параметров рабочего процесса в режимах внешней, частичной и нагрузочных характеристик.</p> <p>Лекция 15. Токсические и специальные характеристики. Устойчивость режима работы и запас крутящего момента двигателя.</p> | ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 |
| 7 | Смесеобразование в двигателях внутреннего сгорания | Лекция 16. Внутренне и внешнее, объемное и пленочное смесеобразование. Особенности смесеобразования бензиновых и дизельных двигателей. Разделенные и неразделенные камеры сгорания. | ПК-6.1.2 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-6.1.2 |
| 8 | Конструкция поршневых двигателей | <p>Практическое занятие 1. Блок двигателя: его назначение и виды. Цилиндры несъемные и со съемными гильзами. Материалы, из которых выполняются блоки двигателя. Способы установки гильз цилиндров в блок.</p> <p>Практическое занятие 2. Газораспределительный механизм: его назначение и типы. Виды ГРМ: Side-Valve, F-head, OHV, SOHC, DOHC и десмодромный. Виды привода ГРМ. Тепловой зазор и гидрокомпенсаторы. Системы сдвига фаз газораспределения: VTEC, VVT-i, MultiAir.</p> <p>Практическое занятие 3. Поршень: назначение: назначение и конструкция. Форма поршня. Отвод тепла от поршня. Назначение и конструкция компрессионных и маслосъемных колец.</p> <p>Практическое занятие 4. Поршень: назначение и конструкция. Форма поршня. Отвод тепла от поршня. Назначение и конструкция компрессионных и маслосъемных колец.</p> | ПК-6.1.2 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 ПК-10.3.4 |

| | | | |
|---|---|--|----------------------------------|
| | | <p>Практическое занятие 5. Кривошипно-шатунный механизм: назначение и виды. Тронковый и крейцкопфный; центральный, дезаксиальный и V-образный КШМ. Конструкция шатуна и кривошипа. Назначение противовесов. Система изменения степени сжатия Skyactiv.</p> <p>Практическое занятие 6. Коленчатый вал: назначение и конструкция. Материалы коленчатого вала. Полноопорные и неполноопорные коленчатые валы. Вкладыши коленчатых валов.</p> <p>Практическое занятие 7. Обкатка и эксплуатация современных двигателей. Виды обкаток двигателей. Достоинства и недостатки современных двигателей, дальнейшие пути их развития.</p> <p>Практическое занятие 8. Переоборудование двигателя на газ. Используемые виды газов: их достоинства и недостатки. Устройство и принцип работы газобаллонного оборудования автомобиля.</p> | |
| | | <p>Лабораторная работа 1. Разборка и сборка инжекторного двигателя Nissan (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа 2. Расчет параметров поршневой группы (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа 3. Расчет параметров шатунной группы (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа 4. Расчет параметров коленчатого вала (4 часа).</p> | ПК-6.1.2 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. Выполнение лабораторных работ и оформление отчета по ним.</p> | ПК-6.1.2 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 |
| | | 2 модуль (5 семестр) | |
| 9 | Системы питания двигателей внутреннего сгорания | <p>Лекция 17. Система питания карбюраторного двигателя. Назначение, основные узлы. Конструкция топливного насоса, фильтра тонкой очистки топлива, сепаратора, датчиков уровня топлива, терморегулятора и воздушного фильтра. Управление подачей топливовоздушной смеси в цилиндры.</p> <p>Лекция 18. Карбюратор. Принцип действия. Системы карбюратора: главная дозирующая, холостого хода и переходной, пуска, экономайзер и эконостас. Двухкамерный карбюратор.</p> <p>Лекция 19. Система питания инжекторного двигателя. Назначение, основные узлы. Конструкция электробензонасоса, топливной рампы, форсунки, адсорбера, дроссельного узла, гравитационного клапана и сепаратора.</p> | ПК-6.1.2 ПК-7.3.3 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | <p>Управление подачей топливовоздушной смеси в цилиндры.</p> <p>Лекция 20. Системы впрыска топлива инжекторного двигателя: моновпрыск, распределенный и непосредственный. Особенности систем, их достоинства и недостатки. Используемые конструктивные схемы (Jetronic, Multec, GDI, FSI) и их узлы.</p> <p>Лекция 21. Системы питания дизелей непосредственного действия. Конструкция основных узлов системы: фильтры грубой и тонкой очистки топлива, топливopодкачивающий насос, ТНВД и форсунка. Регулирование подачи топлива.</p> <p>Лекция 22. Аккумуляторные системы питания дизелей (Common Rail) и насос-форсунки. Конструкция подкачивающих насосов, топливных фильтров, ТНВД, топливной рампы, форсунок, датчиков и клапанов системы Common Rail. Устройство и принцип действия насос-форсунки.</p> | |
| | | <p>Лабораторная работа 5. Исследование характеристик одноцилиндрового инжекторного двигателя (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа 6. Исследование характеристик дизельного двигателя (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа 7. Расчет элементов системы питания (4 часа).</p> | <p>ПК-6.1.2</p> <p>ПК-7.3.3</p> |
| | | <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.</p> <p>Выполнение лабораторных работ и оформление отчета по ним.</p> <p>Выполнение курсового проекта.</p> | <p>ПК-6.1.2</p> <p>ПК-7.3.3</p> |
| 10 | Системы управления двигателями внутреннего сгорания | <p>Лекция 23. Электронная система управления работой бензинового двигателя. Реализуемые функции, структурная схема ЭСУД. Электронный блок управления, встроенная система диагностики (EOBD), датчики и исполнительные элементы.</p> <p>Лекция 24. Электронная система управления работой дизельного двигателя. Реализуемые функции, структурная схема ЭСУД. Электронный блок управления, встроенная система диагностики (EOBD), датчики и исполнительные элементы. Регулирование процесса впрыскивания.</p> | <p>ПК-6.1.2</p> <p>ПК-6.1.4</p> <p>ПК-7.3.3</p> |
| | | <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.</p> | <p>ПК-6.1.2</p> <p>ПК-6.1.4</p> <p>ПК-7.3.3</p> |

| | | | |
|----|---|--|---|
| 11 | Система зажигания | <p>Лекция 25. Система зажигания. Назначение и виды. Классическая система зажигания. Принцип работы катушки зажигания, прерывателя-распределителя и свечи зажигания.</p> <p>Лекция 26. Электронные контактные и бесконтактные системы зажигания. Синхронное зажигание. Одноискровые и двухискровые катушки зажигания.</p> | <p>ПК-6.1.2 ПК-6.1.4</p> |
| | | <p>Лабораторная работа 8. Исследование характеристик батарейной системы зажигания (4 часа).</p> | <p>ПК-6.1.2 ПК-6.1.4</p> |
| | | <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. Выполнение лабораторных работ и оформление отчета по ним.</p> | <p>ПК-6.1.2 ПК-6.1.4</p> |
| 12 | Вспомогательные системы двигателей внутреннего сгорания | <p>Лекция 27. Система смазки ДВС. Функции системы смазки и ее виды и схемы. Конструкция масляного насоса, фильтров и радиаторов. Виды используемых масел. Система вентиляции картера (PCV).</p> <p>Лекция 28. Система охлаждения ДВС. Функции системы охлаждения и ее схема. Конструкция центробежного насоса, радиатора, термостата и расширительного бака. Работа системы охлаждения при разных режимах работы ДВС.</p> <p>Лекция 29. Выхлопная система ДВС. Функции выхлопной системы и ее виды. Конструкция и принцип действия коллектора, пламегасителя, резонатора и глушителя.</p> <p>Лекция 30. Система наддува. Назначение и принцип действия системы наддува. Типы наддува: резонансный, механический и газотурбинный. Объемные (роторные и винтовые) и центробежные нагнетатели. Битурбо и твинтурбо.</p> | <p>ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-7.3.3</p> |
| | | <p>Лабораторная работа 9. Расчет элементов системы смазки (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа 10. Расчет элементов системы охлаждения (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа 11. Расчет элементов системы смазки (4 часа).</p> <p>Лабораторная работа 12. Расчет элементов системы наддува (4 часа).</p> | <p>ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-7.3.3</p> |
| | | <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. Выполнение лабораторных работ и оформление отчета по ним.</p> | <p>ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-7.3.3</p> |
| | | | |

| | | | |
|----|--|---|--|
| 13 | Уменьшение содержания токсичных веществ в отработавших газов | <p>Лекция 31. Нейтрализация токсичных веществ, содержащихся в отработавших газов бензиновых двигателей. Устройство и принцип действия каталитического нейтрализатора. Система рециркуляции отработавших газов (EGR).</p> <p>Лекция 32. Нейтрализация токсичных веществ, содержащихся в отработавших газов дизельных двигателей. Устройство и принцип действия сажевого фильтра. Очистка отработавших газов с помощью селективного каталитического восстановления (SCR).</p> | ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.</p> | ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 |

Для заочной формы обучения

| № п/п Модуль | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Индикаторы достижения компетенций |
|--------------------------|---|---|--|
| 1 модуль (3 курс) | | | |
| 1 | Функция, принцип действия и классификация двигателей внутреннего сгорания | <p>Лекция 1. Назначение, принцип действия и классификация ДВС. Маркировка ДВС (1 час).</p> | ПК-6.1.2 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.</p> | ПК-6.1.2 |
| 2 | Теоретические циклы поршневых двигателей | <p>Лекция 2. Идеальные термодинамические циклы поршневых двигателей. Обобщенный цикл, циклы с подводом теплоты при постоянном объеме, давлении. Цикл со смешанным подводом теплоты. Индикаторные диаграммы рабочего процесса двигателя. (1 час)</p> | ПК-6.1.2 ПК-7.3.3 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.</p> | ПК-6.1.2 ПК-7.3.3 |
| 3 | Рабочий процесс в цилиндре поршневого двигателя | <p>Лекция 3. Процессы расширения и выпуска. Особенности расширения и выпуска в бензиновых и дизельных двигателях. Процесс наполнения цилиндра. Определение параметров рабочего тела в конце наполнения. Особенности наполнения бензиновых и дизельных двигателей.</p> <p>Лекция 4. Процесс сжатия в цилиндре. Определение параметров рабочего тела в конце сжатия. Особенности сжатия в бензиновых и дизельных двигателях. Процесс сгорания топлива в цилиндре двигателя. Особенности сгорания в бензиновых и дизельных двигателях.</p> | ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.</p> | ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 |

| | | | |
|-------------------|---|---|---|
| | | | ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 |
| 4 | Топливо и химические реакции при его сгорании | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 |
| 5 | Показатели рабочего цикла и двигателя. Факторы, влияющие на них | Лекция 5. Индикаторные и эффективные показатели. Механические потери и механический КПД двигателя. Тепловой баланс двигателя. Составляющие теплового баланса и его уравнение. | ПК-7.3.3 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-7.3.3 |
| 6 | Характеристики и устойчивость режима работы двигателя | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 |
| 7 | Смесеобразование в двигателях внутреннего сгорания | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-6.1.2 |
| 8 | Конструкция поршневых двигателей | Лабораторная работа 1. Разборка и сборка инжекторного двигателя Nissan (4 часа). Лабораторная работа 2. Расчет параметров поршневой группы (2 часа). | ПК-6.1.2 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 ПК-10.3.4 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. Выполнение лабораторных работ и оформление отчета по ним. | ПК-6.1.2 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 ПК-10.3.4 |
| 2 модуль (3 курс) | | | |
| 9 | Системы питания двигателей внутреннего сгорания | Лекция 6. Система питания инжекторного двигателя. Назначение, основные узлы. Системы впрыска топлива инжекторного двигателя: моновпрыск, распределенный и непосредственный. Особенности систем, их достоинства и недостатки. Используемые конструктивные схемы (Jetronic, Multec, GDI, FSI) и их узлы. Лекция 7. Системы питания дизелей непосредственного действия. Конструкция основных узлов системы Аккумуляторные системы питания дизелей (Common Rail) и насос-форсунки. Устройство и принцип действия насос-форсунки. | ПК-6.1.2 ПК-7.3.3 |
| | | Лабораторная работа 3. Исследование характеристик дизельного двигателя (4 часа). | ПК-6.1.2 ПК-7.3.3 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. Выполнение лабораторных работ и оформление отчета по ним. Выполнение курсового проекта. | ПК-6.1.2 ПК-7.3.3 |

| | | | |
|----|--|--|--|
| 10 | Системы управления двигателей внутреннего сгорания | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-6.1.2 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 |
| 11 | Система зажигания | Лабораторная работа 4. Исследование характеристик батарейной системы зажигания (2 часа). | ПК-6.1.2 ПК-6.1.4 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. Выполнение лабораторных работ и оформление отчета по ним. | ПК-6.1.2 ПК-6.1.4 |
| 12 | Вспомогательные системы ДВС | Лекция 8. Система смазки ДВС. Функции системы смазки и ее виды и схемы. Конструкция узлов системы смазки. Система охлаждения ДВС. Функции системы охлаждения и ее схема. Конструкция узлов системы охлаждения. Лекция 9. Выхлопная система ДВС. Функции выхлопной системы и ее виды. Конструкция и принцип действия коллектора, пламегасителя, резонатора и глушителя. Система наддува. Назначение и принцип действия системы наддува. Типы наддува: резонансный, механический и газотурбинный. Объемные (роторные и винтовые) и центробежные нагнетатели. Битурбо и твинтурбо. | ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-7.3.3 |
| | | Лабораторная работа 5. Расчет элементов системы смазки (2 часа). Лабораторная работа 6. Расчет элементов системы охлаждения (2 часа). | ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-7.3.3 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. Выполнение лабораторных работ и оформление отчета по ним. | ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-7.3.3 |
| 13 | Уменьшение содержания токсичных веществ в отработавших газах | Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. | ПК-6.1.2 ПК-6.1.3 ПК-6.1.4 ПК-7.3.3 |

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|-------------------------------------|---|---|----|----|-----|-------|
| 1 модуль (2 курс, 4 семестр) | | | | | | |
| 1 | Функция, принцип действия и классификация двигателей внутреннего сгорания | 2 | - | - | 5 | 7 |
| 2 | Теоретические циклы поршневых двигателей | 4 | - | - | 10 | 14 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 3 | Рабочий процесс в цилиндре поршневого двигателя | 10 | - | - | 15 | 25 |
| 4 | Топливо и химические реакции при его сгорании | 4 | - | - | 10 | 14 |
| 5 | Показатели рабочего цикла и двигателя. Факторы, влияющие на них | 6 | - | - | 10 | 16 |
| 6 | Характеристики и устойчивость режима работы двигателя | 4 | - | - | 10 | 14 |
| 7 | Смесеобразование в двигателях внутреннего сгорания | 2 | - | - | 5 | 7 |
| 8 | Конструкция поршневых двигателей | - | 16 | 16 | 15 | 47 |
| | Итого | 32 | 16 | 16 | 80 | 144 |
| Контроль | | | | | | 36 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 180 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|--|-----------|----------|-----------|-----------|------------|
| 2 модуль (3 курс, 5 семестр) | | | | | | |
| 9 | Системы питания двигателей внутреннего сгорания | 12 | - | 12 | 12 | 36 |
| 10 | Системы управления двигателями внутреннего сгорания | 4 | - | - | 10 | 14 |
| 11 | Система зажигания | 4 | - | 4 | 5 | 13 |
| 12 | Вспомогательные системы ДВС | 8 | - | 16 | 12 | 36 |
| 13 | Уменьшение содержания токсичных веществ в отработавших газах | 4 | - | - | 5 | 9 |
| | Итого | 32 | - | 32 | 44 | 108 |
| Контроль | | | | | | 36 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 144 |

Для заочной формы обучения:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|-----------------------------|---|---|----|----|-----|-------|
| 1 модуль (5 семестр) | | | | | | |
| 1 | Функция, принцип действия и классификация двигателей внутреннего сгорания | 1 | - | - | 12 | 13 |
| 2 | Теоретические циклы поршневых двигателей | 1 | - | - | 22 | 23 |
| 3 | Рабочий процесс в цилиндре поршневого двигателя | 4 | - | - | 32 | 36 |
| 4 | Топливо и химические реакции при его сгорании | - | - | - | 22 | 22 |
| 5 | Показатели рабочего цикла и двигателя. Факторы, влияющие на них | 2 | - | - | 22 | 24 |
| 6 | Характеристики и устойчивость режима работы двигателя | - | - | - | 22 | 22 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|---|-----------|----------|-----------|------------|------------|
| 7 | Смесеобразование в двигателях внутреннего сгорания | - | - | - | 12 | 12 |
| 8 | Конструкция поршневых двигателей | - | - | 6 | 34 | 40 |
| 1 модуль (6 семестр) | | | | | | |
| 9 | Системы питания двигателей внутреннего сгорания | 4 | - | 4 | 26 | 34 |
| 10 | Системы управления двигателей внутреннего сгорания | - | - | - | 20 | 20 |
| 11 | Система зажигания | - | - | 2 | 14 | 16 |
| 12 | Вспомогательные системы ДВС | 4 | - | 4 | 26 | 34 |
| 13 | Уменьшение содержания токсичных веществ в отработавших газах | - | - | - | 10 | 10 |
| | Итого | 16 | - | 16 | 276 | 306 |
| Контроль | | | | | | 18 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 324 |

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины, следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Лаборатория транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», (16-100) оборудованная следующими установками, используемыми в учебном процессе:

- стенд для разборки и сборки двигателя внутреннего сгорания Nissan;
- батарейная система зажигания;
- стенд-тренажер «Действующий Бензиновый двигатель»;
- стенд-тренажер «Действующий Турбодизельный двигатель Nissan»
- компьютерный класс.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: [https:// ibooks.ru /](https://ibooks.ru/) - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-

методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> - Режим доступа: свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> - Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Конструирование двигателей внутреннего сгорания : учебник / Н. Д. Чайнов, Н. А. Иващенко, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков. – 2-е изд. – Москва : Машиностроение, 2011. – 496 с. – ISBN 978-5-94275-575-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65697> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Яманин, А. И. Динамика поршневых двигателей внутреннего сгорания : учебник для вузов / А. И. Яманин, В. А. Жуков, С. О. Барышников. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 592 с. – ISBN 978-5-8114-8132-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171877>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Теоретические основы показателей двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие. – Тверь : Тверская ГСХА, 2014. – 76 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134246>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Охотников, Б. Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Б. Л. Охотников. – Екатеринбург : УрФУ, 2014. – 140 с. – ISBN 978-5-7996-1204-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98979>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Никольский, Д. В. Термодинамический расчет циклов двигателей внутреннего сгорания / Д. В. Никольский, О. К. Никольская, И. В. Митрофанова. – Санкт-Петербург : ПГУПС, 2014. – 16 с. – Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/49122>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Дружинин, А. М. Модернизация двигателей внутреннего сгорания: цилиндропоршневая группа нового поколения : учебное пособие / А. М. Дружинин. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 150 с. – ISBN 978-5-9729-0158-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/108641> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Белоусов, Е. В. Топливные системы современных дизельных, газодизельных и газовых транспортных двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие для спо / Е. В. Белоусов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 256 с. – ISBN 978-5-8114-8102-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171845> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Прокопенко, Н. И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Н. И. Прокопенко. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 592 с. – ISBN 978-5-8114-1047-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167833> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Лиханов, В. А. Конструкция автотракторных двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / В. А. Лиханов, Р. Р. Девятьяров, О. П. Лопатин. – 2-е. – Киров : Вятская ГСХА, 2010. – 202 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/129615> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. ГОСТ 10150-2014. Двигатели внутреннего сгорания. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 августа 2015 г. № 1182-ст : дата введения 2016-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 43 с. – Текст : непосредственный.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> – Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> – Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы:

доцент

М.Н. Панченко

16 января 2025 г.