Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.11.2023 12:40:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

**УТВЕРЖДАЮ**
Декан транспортного факультета

/М.Н. Лукьянов/

" 30 " августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Системы питания двигателей внутреннего сгорания»

Направление подготовки
**13.03.03 «Энергетическое машиностроение»**
Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

Квалификация (степень) выпускника
**Бакалавр**

Форма обучения
**Очная**
Год набора
**2022**

Москва 2022 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и образовательной программы.

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса;
- оценка достижения обучающимися планируемых результатов обучения как этапа формирования соответствующих компетенций.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина входит в часть блока Б.1.1.2 – «Формируемую участниками образовательных отношений», подраздел Б1.2.ЭД.2.1 (Элективные дисциплины)

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Конструкция ДВС», «Водородные технологии для энергоустановок будущего», «Физика», «Введение в проектную деятельность», «Химия».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при изучении таких дисциплин как: «Альтернативные и возобновляемые топлива для энергетических машин», «Горюче-смазочные материалы для эксплуатации энергоустановок», «Энергетические машины и установки», «Энергоустановки для тепловой генерации, теплоснабжения и когенерации».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при прохождении практик и сдаче государственной итоговой аттестации.

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

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

### Планируемые результаты освоения дисциплины

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции выпускника | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| Информационная культура | ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | **знать:**<br>- основы осуществления поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ДВС из различных источников;<br>- основы представления информации по элементам системы питания ДВС в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;<br>- конструкцию и принцип работы элементов системы питания ДВС.<br><br>**уметь:**<br>- осуществлять поиск, обработку и анализ информации по элементам системы питания ДВС из различных источников;<br>- представлять информацию по элементам системы питания ДВС в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;<br>- докладывать о результатах поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ДВС из различных источников.<br><br>**владеть:**<br>- навыками осуществления поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ДВС из различных источников; |

| | | |
|---|---|---|
| | | - навыками представления информации по элементам системы питания ДВС в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;<br>- навыками доклада о результатах поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ДВС из различных источников;<br>- навыками анализа работы различных систем топливоподачи современных двигателей. |
| | ПК-1 Способен к разработке рабочей конструкторской документации при реализации проекта | **знать:**<br>- основы разработки рабочей конструкторской документации элементов системы питания ДВС;<br>- конструкцию и принцип работы элементов системы питания ДВС;<br>- преимущества и недостатки элементов системы питания ДВС;<br>- методы, применяемые для проектирования различных систем топливоподачи современных двигателей.<br><br>**уметь:**<br>- разрабатывать рабочую конструкторскую документацию элементов системы питания ДВС;<br>- подготавливать описание конструкции и принципа работы элементов системы питания ДВС;<br>- выполнять графические схемы, поясняющие принцип работы элементов системы питания ДВС.<br><br>**владеть:**<br>- навыками разработки рабочей конструкторской документации элементов системы питания ДВС;<br>- навыками подготовки описания конструкции и принципа работы элементов системы питания ДВС;<br>- навыками выполнения графических схем, поясняющих принцип работы элементов системы питания ДВС. |

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

**Очная форма**

Дисциплина читается на 3 семестре
Промежуточная аттестация – зачет
Общая трудоемкость дисциплины - 2 зачетные единицы
Общее количество часов по структуре - 72
Количество аудиторных часов – 54
Количество часов лекций – 36
Количество часов лабораторных занятий - 18
Количество часов семинаров и практических занятий - 0
Количество часов самостоятельной работы – 18

## 4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Модуль 1.

Лекция 1. Система питания бензинового двигателя

§1. Назначение и требования, предъявляемые к системе питания

§2. Состав смеси

§3. Классификация систем питания

§4. Подача топлива в системах с рециркуляцией и без нее

§5. Подача топлива в системах с впрыскиванием топлива во впускной трубопровод

§6. Системы, управляемые в зависимости от потребности в топливе

§7. Системы с непрерывной подачей топлива

Вопросы для самопроверки.

Лекция 2. Системы с управлением подачи топлива в зависимости от потребности в нем.

§1. Топливный насос высокого давления

§2. Система улавливания и рециркуляции испарений топлива

§3. Типы насосов

§4. Топливный фильтр

§5. Развитие системы подачи топлива

§6. Впрыскивание топлива во впускной трубопровод

§7. Измерение массы воздуха

Вопросы для самопроверки.

Лекция 3. Агрегаты системы топливоподачи с непосредственным впрыскиванием бензина

§1. Электромагнитные форсунки

§2. Форсунка модели EV14

§3. Виды впрыскивания топлива

§4. Непосредственное впрыскивание топлива

§5. Насос высокого давления

§6. Клапан регулировки давления

Вопросы для самопроверки.

Модуль 2.

Лекция 4. Непосредственный впрыск бензина и дизельного топлива

§1. Требования, предъявляемые к форсунке при непосредственном впрыске бензина

§2. Способ зажигания с направленной струей впрыскиваемого топлива

§3. Шесть условий работы при использовании непосредственного впрыскивания топлива

§4. Система питания дизеля. Общий обзор индивидуальных систем впрыска

§5. Снабжение топливом в индивидуальных ТНВД

§6. Системы насос-форсунок и механических ТНВД с электромагнитными клапанами

Вопросы для самопроверки.

Лекция 5. Система впрыска с насос-форсунками

§1. Основные и дополнительные функции систем топливоподачи дизеля

§2. Очистка отработавших газов

§3. Схема системы впрыска с насос-форсунками для грузовых автомобилем

§4. Насос-форсунки

§5. Принцип действия насос-форсунок

§6. Этапы впрыскивания топлива в насос-форсунках (легковые автомобили)

Вопросы для самопроверки.

Лекция 6. Насос-форсунки и индивидуальные ТНВД с электромагнитным клапаном высокого давления
§1. Принцип действия электромагнитного клапана высокого давления для насос-форсунок грузового автомобиля
§2. Индивидуальные ТНВД с электромагнитным клапаном
§3. Индивидуальные ТНВД с электромагнитным клапаном для тяжелых транспортных дизелей
§4. Система Common Rail
§5. Принцип действия аккумуляторной системы Common Rail
§6. Управление и регулирование в аккумуляторной системе Common Rail
§7. Системы рециркуляции и очистки ОГ в аккумуляторной системе Common Rail
§8. Системная схема для легкового автомобиля
Вопросы для самопроверки.

Модуль 3.
Лекция 7. Аккумуляторная система впрыска (продолжение)
§1. Аккумуляторная система впрыска дизеля грузового автомобиля
§2. Агрегаты контура высокого давления системы Common Rail
§3. Отключение плунжерной секции
§4. Аккумулятор высокого давления (Rail)
§5. Клапан ограничения давления
§6. Ограничитель расхода топлива
§7. Форсунка аккумуляторной системы впрыска
Вопросы для самопроверки.

Лекция 8. Принцип действия форсунки. Конструкция распылителя.
§1. Четыре рабочих такта форсунки
§2. Распылители форсунки
§3. Штифтовые распылители
§4. Распылитель с лыской
§5. Бесштифтовые распылители
§6. Модификации распылителей
§7. Бесштифтовый распылитель с перекрытием отверстий
§8. Формы факелов топлива
Вопросы для самопроверки.

Лекция 9. Дальнейшее развитие конструкции распылителей
§1. Задачи модернизации распылителей
§2. Корпус форсунки
§3. Стандартный корпус форсунки
§4. Ступенчатый корпус форсунки
§5. Двухпружинный корпус форсунки
§6. Корпус форсунки с датчиком хода иглы
§7. Магистрали высокого давления
§8. Волновые процессы в магистралях
Вопросы для самопроверки.

### 4.2. Содержание семинарских занятий

Семинарское занятие 1. Система питания бензинового двигателя.
Семинарское занятие 2. Системы с управлением подачи топлива в зависимости от потребности в нем.
Семинарское занятие 3. Агрегаты системы топливоподачи с непосредственным впрыскиванием бензина.

Семинарское занятие 4. Непосредственный впрыск бензина и дизельного топлива.
Семинарское занятие 5. Система впрыска с насос-форсунками.
Семинарское занятие 6. Насос-форсунки и индивидуальные ТНВД с электромагнитным клапаном высокого давления.
Семинарское занятие 7. Аккумуляторная система впрыска.
Семинарское занятие 8. Принцип действия форсунки. Конструкция распылителя.
Семинарское занятие 9. Развитие конструкций распылителей.

### 4.3. Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

### 4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

### 4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

- Состав горючей смеси
- Наивыгоднейшая характеристика карбюратора
- Преимущества и недостатки карбюратора
- Система пуска карбюратора
- Система холостого хода карбюратора
- Главная дозирующая система карбюратора
- Экономайзер
- Эконостат
- Ускорительный насос
- Системы впрыска бензина
- Система впрыска «Mono-Jetronic»
- Система впрыска «К- Jetronic»
- Система впрыска "KE Jetronic"
- Система впрыска "L-Jetronic"
- Электронные системы питания нового поколения

## 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 или маркерной доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.

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

Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам

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

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

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

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

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

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

***а) Основная литература:***

1. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета : учебник / Р. М. Баширов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2741-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/96242

2. Тракторы. Конструкция : учебник / В. М. Шарипов, Д. В. Апелинский, Л. Х. Арустамов, Б. Б. Безруков. — 2-е изд., испр. и перераб. — Москва : Машиностроение, 2012. — 790 с. — ISBN 978-5-94275-622-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5804

3. 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

***б) Дополнительная литература:***

1. Системы питания и пуска двигателей / В. Т. Смирнов, М. А. Смирнов, В. Т. Каширин [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2014. — 89 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162800

2. Хорош, А. И. Дизельные двигатели транспортных и технологических машин / А. И. Хорош, И. А. Хорош. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-1278-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4231

***в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы***:

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:

Операционная система Windows 7 и выше, Офисные приложения Microsoft Office

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

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

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

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

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

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

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

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

Перечень информационных систем:

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

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

Электронный каталог БИЦ МГУП.

http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

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.

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.

«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.

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.

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.

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.

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

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

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

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

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

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

6) Комплекты мебели для учебного процесса.

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

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

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

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

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

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

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

## 10. Методические рекомендации для преподавателя

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

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **13.03.03 «Энергетическое машиностроение»**

**Программу составил:**
Доцент, к.т.н. /Д.В. Апелинский/

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

«29» августа 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
Доцент, к. т. н. /А.В. Костюков/

*Приложение к*
*рабочей программе*

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

Направление подготовки: 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики
Форма обучения: очная
Год набора 2022

Кафедра: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Системы питания ДВС

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

Составители:
Апелинский Д.В.

Москва 2022 г.

## 1. Общие положения

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

## 2. Перечень компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции выпускника |
|---|---|
| Информационная культура | ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий |
| | ПК-1 Способен к разработке рабочей конструкторской документации при реализации проекта |

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 итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

### Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования

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

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

**1-й этап:** определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

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

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

<table>
<tr><td colspan="4">Показатели оценивания степени сформированности компетенции</td></tr>
<tr><td>Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции</td><td>Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции</td><td>Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции</td><td>Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции</td></tr>
<tr><td>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</td><td>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</td><td>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</td><td>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</td></tr>
<tr><td colspan="4">Показатели оценивания уровня освоения дисциплины</td></tr>
</table>

| | | | |
|---|---|---|---|
| Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции | При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно» | Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо». | Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций |

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

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

**Общие сведения по текущему контролю и промежуточной аттестации.**

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется трижды за семестр с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Для этого семестр делится на три периода. По окончанию первого периода (контрольная точка 1 (КТ1)) проводится собеседование со студентами по изученному на данный момент материалу. По окончанию второго периода обучения (КТ2) проводится аналогичная процедура. Третий период заканчивается промежуточной аттестацией по всему пройдённому материалу.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного

материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине относится собеседование.

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

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

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

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

1. Система питания бензинового двигателя
2. Назначение и требования, предъявляемые к системе питания
3. Состав смеси
4. Классификация систем питания
5. Подача топлива в системах с рециркуляцией и без нее
6. Подача топлива в системах с впрыскиванием топлива во впускной трубопровод
7. Системы, управляемые в зависимости от потребности в топливе
8. Системы с непрерывной подачей топлива
9. Что такое горючая смесь?
10. Какие двигатели по типу смесеобразования используют в настоящее время?
11. Чему равна пропорция воздуха и топлива при идеальном теоретически полном сгорании смеси?
12. Как обозначается коэффициент воздуха в смеси?
13. Назовите два преимущества и недостатка двигателей с впрыскиванием бензина по сравнению с карбюраторными.
14. По каким признакам в настоящее время классифицируют впрыскивающие топливные системы?
15. Какие компоненты содержит система подачи топлива?
16. Какие есть системы с впрыскиванием топлива во впускной трубопровод?
17. На что подразделяется топливная система?
18. Каков принцип работы системы с непрерывной подачей топлива?
19. Системы с управлением подачи топлива в зависимости от потребности в нем.
20. Топливный насос высокого давления
21. Система улавливания и рециркуляции испарений топлива
22. Типы насосов
23. Топливный фильтр
24. Развитие системы подачи топлива
25. Впрыскивание топлива во впускной трубопровод
26. Измерение массы воздуха
27. Каков принцип работы топливного насоса высокого давления?
28. Для чего требуется больший объем топливной рейки трехцилиндрового радиально-поршневого насоса?
29. Зачем автомобили оснащаются системой улавливания и рециркуляции испарений топлива?
30. Из каких элементов состоит модуль подачи топлива?
31. При каких условия топливные пары выходят и топливного бака?
32. Принцип работы системы улавливания и рециркуляции испарений топлива?
33. Из чего состоит топливный электронасос?
34. Какие типы насосов были представлены?

35. Расскажите про принцип работы каждого типа насоса.
36. Что такое топливный фильтр и его принцип работы?
37. С какой целью придуман регулятор давления?
38. Что такое демифер давления топлива?
39. В двигателях с впрыскиванием топлива во впускной трубопровод подготовка рабочей смеси осуществляется в?
40. Как измеряют массу воздуха?
41. Агрегаты системы топливоподачи с непосредственным впрыскиванием бензина
42. Электромагнитные форсунки
43. Форсунка модели EV14
44. Виды впрыскивания топлива
45. Непосредственное впрыскивание топлива
46. Насос высокого давления
47. Клапан регулировки давления
48. Что такое электромагнитная форсунка?
49. Какой принцип работы электромагнитной форсунки?
50. Какие преимущества у форсунки EV6?
51. Как образуется струя распыла топлива? Какие виды струй распыла топлива бывают?
52. Какие виды впрыскивания топлива бывают?
53. Как происходит попадание топлива при индивидуальном впрыске топлива в каждый цилиндр?
54. Как создаётся рабочая смесь при непосредственном впрыскивании топлива?
55. От чего зависит крутящий момент?
56. Что такое топливная рейка и каковы её функции?
57. Какую роль играет насос высокого давления в подаче топлива?
58. Чем отличаются насосы HDP1 и HDP2?
59. Зачем нужен клапан регулировки давления?
60. Какой принцип работы и конструкция клапана регулировки давления?
61. Конструкция и принцип работы форсунки высокого давления.
62. Как можно добиться снижения выбросов CO в атмосферу?

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

1. Непосредственный впрыск бензина и дизельного топлива
2. Требования, предъявляемые к форсунке при непосредственном впрыске бензина
3. Способ зажигания с направленной струей впрыскиваемого топлива
4. Шесть условий работы при использовании непосредственного впрыскивания топлива
5. Система питания дизеля. Общий обзор индивидуальных систем впрыска
6. Снабжение топливом в индивидуальных ТНВД
7. Системы насос-форсунок и механических ТНВД с электромагнитными клапанами
8. В чем заключаются отличия непосредственного впрыскивания топлива, по сравнению с впрыскиванием во впускной трубопровод?
9. Каков принцип работы бензиновой форсунки высокого давления?
10. В чем заключается способ зажигания с направленной струёй?
11. В чем заключается роль конденсатора?
12. Какие пути перемещения потока воздуха возможны при способе зажигания с направлением струи на стенку цилиндра?
13. Какие три фактора влияют на испарение гомогенной смеси?
14. От чего зависит величина капель впрыскиваемого топлива в камеру сгорания?
15. Когда происходит впрыскивание смеси при гомогенном распределении?
16. Какие шесть условий непосредственного впрыскивания топлива?
17. Каковы условия послойного распределения смеси?
18. Какие есть типы индивидуальных систем впрыска дизеля?
19. На какие категории разделяются идеальные механические ТНВД серии PF?

20. Что является отличием насос-форсунок от ТНВД с электромагнитными клапанами?
21. Из каких блоков состоят системы индивидуальных ТНВД с электромагнитными клапанами?
22. На какие категории конструкций разделяют механические ТНВД с электромагнитным клапаном (UPS)?
23. Система впрыска с насос-форсунками
24. Основные и дополнительные функции систем топливоподачи дизеля
25. Очистка отработавших газов
26. Схема системы впрыска с насос-форсунками для грузовых автомобилем
27. Насос-форсунки
28. Принцип действия насос-форсунок
29. Этапы впрыскивания топлива в насос-форсунках (легковые автомобили)
30. Чем обеспечивается работа дизеля?
31. Где расположен блок управления работой дизеля?
32. Что включает в себя современный блок управления?
33. Что увеличивает охлаждение рециркулирующих газов?
34. Как скомбинирована четырёхкомпонентная система?
35. Что может использоваться для очистки ОГ?
36. Как проходит принцип работы насос-форсунки?
37. Где устанавливается насос-форсунки?
38. Что приводит к возникновению крутильных колебаний распределительного вала?
39. Что необходимо использовать для снижения этих колебаний?
40. От чего зависит начала впрыскивания и величина цикловой подачи?
41. Какие 4 основные этапа насос-форсунок?
42. Что ведёт к изменению силы тока в катушке?
43. Давление топлива в камере высокого давления при движении плунжера повышается или уменьшается?
44. Что используется для охлаждения насос-форсунки?
45. Насос-форсунки и индивидуальные ТНВД с электромагнитным клапаном высокого давления
46. Принцип действия электромагнитного клапана высокого давления для насос-форсунок грузового автомобиля
47. Индивидуальные ТНВД с электромагнитным клапаном
48. Индивидуальные ТНВД с электромагнитным клапаном для тяжелых транспортных дизелей
49. Система Common Rail
50. Принцип действия аккумуляторной системы Common Rail
51. Управление и регулирование в аккумуляторной системе Common Rail
52. Системы рециркуляции и очистки ОГ в аккумуляторной системе Common Rail
53. Системная схема для легкового автомобиля
54. Каков принцип работы электромагнитного клапана высокого давления для насос форсунки?
55. Какие преимущества имеет модульный ТНВД с боковой установкой на двигателе?
56. Какие преимущества индивидуальных ТНВД с электромагнитным клапан для тяжёлых транспортных дизелей?
57. Что такое система Common Rail?
58. Где применяют систему Common Rail?
59. Каков принцип действия аккумуляторной системы Common Rail?
60. От чего зависит количество впрыскиваемого топлива при постоянном давлении в топливном аккумуляторе?
61. Какие параметры эксплуатации автомобиля учитывает блок управления работой дизеля?
62. В чем заключается основная функция системы электронного регулирования?
63. В каком случае на дизель устанавливают два блока управления?

64. Благодаря чему уменьшается напряжение, подаваемое на катушку электромагнита до минимальной величины в клапане электромагнитного клапана и что из этого следует?
65. Как проходит управление рециркуляцией ОГ в легковых автомобилях?
66. Как проходит управление рециркуляцией ОГ в грузовых автомобилях?
67. Какие возможности для отчистки ОГ предоставляет аккумуляторная система питания дизеля?

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации успеваемости. Вопросы для собеседования со студентами.**

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

1. Система питания бензинового двигателя
2. Назначение и требования, предъявляемые к системе питания
3. Состав смеси
4. Классификация систем питания
5. Подача топлива в системах с рециркуляцией и без нее
6. Подача топлива в системах с впрыскиванием топлива во впускной трубопровод
7. Системы, управляемые в зависимости от потребности в топливе
8. Системы с непрерывной подачей топлива
9. Что такое горючая смесь?
10. Какие двигатели по типу смесеобразования используют в настоящее время?
11. Чему равна пропорция воздуха и топлива при идеальном теоретически полном сгорании смеси?
12. Как обозначается коэффициент воздуха в смеси?
13. Назовите два преимущества и недостатка двигателей с впрыскиванием бензина по сравнению с карбюраторными.
14. По каким признакам в настоящее время классифицируют впрыскивающие топливные системы?
15. Какие компоненты содержит система подачи топлива?
16. Какие есть системы с впрыскиванием топлива во впускной трубопровод?
17. На что подразделяется топливная система?
18. Каков принцип работы системы с непрерывной подачей топлива?
19. Системы с управлением подачи топлива в зависимости от потребности в нем.
20. Топливный насос высокого давления
21. Система улавливания и рециркуляции испарений топлива
22. Типы насосов
23. Топливный фильтр
24. Развитие системы подачи топлива
25. Впрыскивание топлива во впускной трубопровод
26. Измерение массы воздуха
27. Каков принцип работы топливного насоса высокого давления?
28. Для чего требуется больший объем топливной рейки трехцилиндрового радиально-поршневого насоса?
29. Зачем автомобили оснащаются системой улавливания и рециркуляции испарений топлива?
30. Из каких элементов состоит модуль подачи топлива?
31. При каких условия топливные пары выходят и топливного бака?
32. Принцип работы системы улавливания и рециркуляции испарений топлива?
33. Из чего состоит топливный электронасос?
34. Какие типы насосов были представлены?
35. Расскажите про принцип работы каждого типа насоса.
36. Что такое топливный фильтр и его принцип работы?
37. С какой целью придуман регулятор давления?
38. Что такое демифер давления топлива?

39. В двигателях с впрыскиванием топлива во впускной трубопровод подготовка рабочей смеси осуществляется в?
40. Как измеряют массу воздуха?
41. Агрегаты системы топливоподачи с непосредственным впрыскиванием бензина
42. Электромагнитные форсунки
43. Форсунка модели EV14
44. Виды впрыскивания топлива
45. Непосредственное впрыскивание топлива
46. Насос высокого давления
47. Клапан регулировки давления
48. Что такое электромагнитная форсунка?
49. Какой принцип работы электромагнитной форсунки?
50. Какие преимущества у форсунки EV6?
51. Как образуется струя распыла топлива? Какие виды струй распыла топлива бывают?
52. Какие виды впрыскивания топлива бывают?
53. Как происходит попадание топлива при индивидуальном впрыске топлива в каждый цилиндр?
54. Как создаётся рабочая смесь при непосредственном впрыскивании топлива?
55. От чего зависит крутящий момент?
56. Что такое топливная рейка и каковы её функции?
57. Какую роль играет насос высокого давления в подаче топлива?
58. Чем отличаются насосы HDP1 и HDP2?
59. Зачем нужен клапан регулировки давления?
60. Какой принцип работы и конструкция клапана регулировки давления?
61. Конструкция и принцип работы форсунки высокого давления.
62. Как можно добиться снижения выбросов CO в атмосферу?
63. Непосредственный впрыск бензина и дизельного топлива
64. Требования, предъявляемые к форсунке при непосредственном впрыске бензина
65. Способ зажигания с направленной струей впрыскиваемого топлива
66. Шесть условий работы при использовании непосредственного впрыскивания топлива
67. Система питания дизеля. Общий обзор индивидуальных систем впрыска
68. Снабжение топливом в индивидуальных ТНВД
69. Системы насос-форсунок и механических ТНВД с электромагнитными клапанами
70. В чем заключаются отличия непосредственного впрыскивания топлива, по сравнению с впрыскиванием во впускной трубопровод?
71. Каков принцип работы бензиновой форсунки высокого давления?
72. В чем заключается способ зажигания с направленной струёй?
73. В чем заключается роль конденсатора?
74. Какие пути перемещения потока воздуха возможны при способе зажигания с направлением струи на стенку цилиндра?
75. Какие три фактора влияют на испарение гомогенной смеси?
76. От чего зависит величина капель впрыскиваемого топлива в камеру сгорания?
77. Когда происходит впрыскивание смеси при гомогенном распределении?
78. Какие шесть условий непосредственного впрыскивания топлива?
79. Каковы условия послойного распределения смеси?
80. Какие есть типы индивидуальных систем впрыска дизеля?
81. На какие категории разделяются идеальные механические ТНВД серии PF?
82. Что является отличием насос-форсунок от ТНВД с электромагнитными клапанами?
83. Из каких блоков состоят системы индивидуальных ТНВД с электромагнитными клапанами?
84. На какие категории конструкций разделяют механические ТНВД с электромагнитным клапаном (UPS)?
85. Система впрыска с насос-форсунками
86. Основные и дополнительные функции систем топливоподачи дизеля

87. Очистка отработавших газов
88. Схема системы впрыска с насос-форсунками для грузовых автомобилем
89. Насос-форсунки
90. Принцип действия насос-форсунок
91. Этапы впрыскивания топлива в насос-форсунках (легковые автомобили)

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

1. Чем обеспечивается работа дизеля?
2. Где расположен блок управления работой дизеля?
3. Что включает в себя современный блок управления?
4. Что увеличивает охлаждение рециркулирующих газов?
5. Как скомбинирована четырёхкомпонентная система?
6. Что может использоваться для очистки ОГ?
7. Как проходит принцип работы насос-форсунки?
8. Где устанавливается насос-форсунки?
9. Что приводит к возникновению крутильных колебаний распределительного вала?
10. Что необходимо использовать для снижения этих колебаний?
11. От чего зависит начала впрыскивания и величина цикловой подачи?
12. Какие 4 основные этапа насос-форсунок?
13. Что ведёт к изменению силы тока в катушке?
14. Давление топлива в камере высокого давления при движении плунжера повышается или уменьшается?
15. Что используется для охлаждения насос-форсунки?
16. Насос-форсунки и индивидуальные ТНВД с электромагнитным клапаном высокого давления
17. Принцип действия электромагнитного клапана высокого давления для насос-форсунок грузового автомобиля
18. Индивидуальные ТНВД с электромагнитным клапаном
19. Индивидуальные ТНВД с электромагнитным клапаном для тяжелых транспортных дизелей
20. Система Common Rail
21. Принцип действия аккумуляторной системы Common Rail
22. Управление и регулирование в аккумуляторной системе Common Rail
23. Системы рециркуляции и очистки ОГ в аккумуляторной системе Common Rail
24. Системная схема для легкового автомобиля
25. Каков принцип работы электромагнитного клапана высокого давления для насос форсунки?
26. Какие преимущества имеет модульный ТНВД с боковой установкой на двигателе?
27. Какие преимущества индивидуальных ТНВД с электромагнитным клапан для тяжёлых транспортных дизелей?
28. Что такое система Common Rail?
29. Где применяют систему Common Rail?
30. Каков принцип действия аккумуляторной системы Common Rail?
31. От чего зависит количество впрыскиваемого топлива при постоянном давлении в топливном аккумуляторе?
32. Какие параметры эксплуатации автомобиля учитывает блок управления работой дизеля?
33. В чем заключается основная функция системы электронного регулирования?
34. В каком случае на дизель устанавливают два блока управления?
35. Благодаря чему уменьшается напряжение, подаваемое на катушку электромагнита до минимальной величины в клапане электромагнитного клапана и что из этого следует?
36. Как проходит управление рециркуляцией ОГ в легковых автомобилях?
37. Как проходит управление рециркуляцией ОГ в грузовых автомобилях?

38. Какие возможности для отчистки ОГ предоставляет аккумуляторная система питания дизеля?
39. Аккумуляторная система впрыска (продолжение)
40. Аккумуляторная система впрыска дизеля грузового автомобиля
41. Агрегаты контура высокого давления системы Common Rail
42. Отключение плунжерной секции
43. Аккумулятор высокого давления (Rail)
44. Клапан ограничения давления
45. Ограничитель расхода топлива
46. Форсунка аккумуляторной системы впрыска
47.
48. С какими блоками возможен обмен данными через шину CAN?
49. На какие части делится контур высокого давления аккумуляторной системы CommonRail?
50. Зачем нужны форсунки?
51. Что служит основной функцией ТНВД?
52. Почему снижается КПД системы?
53. Чему пропорциональна частота вращения вала привода ТНВД?
54. Как подбирается передаточное отношение между приводным и коленчатым валами?
55. Что происходит с клапанами в аккумуляторе при низком и высоком давлении?
56. Какие контуры имеет клапан регулировки давления?
57. Чем обеспечивается постоянство давления впрыскивания при открытии форсунки?
58. Для чего применяют ограничитель расхода топлива в системе CommonRail?
59. Из каких функциональных блоков состоит форсунка?
60. Что нужно чтобы избежать возмущающих движений якоря и колебаний давления в топливном аккумуляторе?
61. Для чего форсунки системы CommonRail устанавливаются с зажимными скобами в головке цилиндра?
62. Принцип действия форсунки. Конструкция распылителя.
63. Четыре рабочих такта форсунки
64. Распылители форсунки
65. Штифтовые распылители
66. Распылитель с лыской
67. Бесштифтовые распылители
68. Модификации распылителей
69. Бесштифтовый распылитель с перекрытием отверстий
70. Формы факелов топлива
71. Назовите четыре рабочих такта форсунки?
72. Что предотвращает дроссельное отверстие?
73. Назовите функцию распылителя?
74. В чем играет роль распылитель?
75. Какие существуют модификации штифтовых распылителей?
76. В каких двигателях применяются штифтовые распылители?
77. Что из себя представляет дросселирующий штифтовой распылитель?
78. В каких двигателях используются бесштифтовые распылители?
79. Какие существуют разновидности бесштифтовых распылителей?
80. От чего зависят количество и диаметр впрыскивающих отверстий?
81. С чем обязательно должны быть согласованы параметры распылителей?
82. Какая модификация бесштифтового распылителя является более совер-шенной?
83. Какова температурная граница бесштифтовых распылителей?
84. Как геометрия распылителя оказывает влияние на уровень эмиссии вред-ных веществ?

85. Дальнейшее развитие конструкции распылителей
86. Задачи модернизации распылителей
87. Корпус форсунки

88. Стандартный корпус форсунки
89. Ступенчатый корпус форсунки
90. Двухпружинный корпус форсунки
91. Корпус форсунки с датчиком хода иглы
92. Магистрали высокого давления
93. Волновые процессы в магистралях
94.
95. Назовите самые важные задачи модернизации распылителей?
96. Что такое распылитель?
97. Назовите основные направления совершенствования конструкции распылителей?
98. Что из себя представляет форсунка?
99. Какие существуют разновидности корпусов форсунок и как они зависят от системы впрыска?
100. От чего зависит величина подачи топлива?
101. Где используются ступенчатые корпуса форсунок?
102. Расскажите принцип подачи топлива в двухпружинном корпусе форсунки?
103. Какие возможности дает измерение момента начала впрыскивания?
104. Какую функцию выполняют магистрали высокого давления?
105. Какие различают разновидности магистралей высокого давления?
106. Какими преимуществами обладает способ соединения «уплотнительный конус с накидной гайкой»?
107. Где чаще всего применяется штуцер высокого давления?
108. На каких автомобилях обычно применяют траверсу?

## Шкала оценивания ПРЕЗЕНТАЦИИ

| Дескрипторы | Минимальный ответ<br>2 | Изложенный, раскрытый ответ<br>3 | Законченный, полный ответ<br>4 | Образцовый, примерный; достойный подражания ответ<br>5 |
|---|---|---|---|---|
| Раскрытие проблемы | Проблема не раскрыта.<br>Отсутствуют выводы. | Проблема раскрыта не полностью.<br>Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. | Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы.<br>Не все выводы сделаны и/или обоснованы . | Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы.<br>Выводы обоснованы. |
| Представление | Представляемая информация логически не связана.<br>Не использованы профессиональные термины. | Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна.<br>Использован 1-2 профессиональный термин. | Представляемая информация систематизирована и последовательна.<br>Использовано более 2 профессиональных терминов. | Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана.<br>Использовано более 5 профессиональных терминов. |
| Оформление | Не использованы информационные технологии (PowerPoint).<br>Больше 4 ошибок в представляемой информации. | Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично.<br>3-4 ошибки в представляемой информации. | Использованы информационные технологии (PowerPoint).<br>Не более2 ошибок в представляемой информации. | Широко использованы информационные технологии (PowerPoint).<br>Отсутствуют ошибки в представляемой информации. |
| Ответы на вопросы | Нет ответов на вопросы. | Только ответы на элементарные вопросы. | Ответы на вопросы полные и/или частично полные. | Ответы на вопросы полные с привидением примеров и/или |

# Паспорт компетенций

| Системы питания ДВС | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции: | | | | | |
| КОМПЕТЕНЦИИ | | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине | Технология формирования компетенций | Форма оценочного средства** | Степени уровней освоения компетенций |
| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции выпускника | | | | |
| Информационная культура | ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | **знать:**<br>- основы осуществления поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ДВС из различных источников;<br>- основы представления информации по элементам системы питания ДВС в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;<br>- конструкцию и принцип работы элементов системы питания ДВС.<br><br>**уметь:**<br>- осуществлять поиск, обработку и анализ информации по элементам системы питания ДВС из различных источников;<br>- представлять информацию по элементам системы питания ДВС в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;<br>- докладывать о результатах поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ДВС из различных источников.<br><br>**владеть:**<br>- навыками осуществления поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ДВС из различных источников; | -Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий.<br>-Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям.<br>-Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования | -Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)<br>-Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)<br>-Вопросы для промежуточной аттестации | Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.<br><br>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.<br><br>Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | - навыками представления информации по элементам системы питания ДВС в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;<br>- навыками доклада о результатах поиска, обработки и анализа информации по элементам системы питания ДВС из различных источников;<br>- навыками анализа работы различных систем топливоподачи современных двигателей. | | | |
| | ПК-1 Способен к разработке рабочей конструкторской документации при реализации проекта | знать:<br>- основы разработки рабочей конструкторской документации элементов системы питания ДВС;<br>- конструкцию и принцип работы элементов системы питания ДВС;<br>- преимущества и недостатки элементов системы питания ДВС;<br>- методы, применяемые для проектирования различных систем топливоподачи современных двигателей.<br><br>уметь:<br>- разрабатывать рабочую конструкторскую документацию элементов системы питания ДВС;<br>- подготавливать описание конструкции и принципа работы элементов системы питания ДВС;<br>- выполнять графические схемы, поясняющие принцип работы элементов системы питания ДВС.<br><br>владеть:<br>- навыками разработки рабочей конструкторской документации элементов системы питания ДВС;<br>- навыками подготовки описания конструкции и принципа работы элементов системы питания ДВС;<br>- навыками выполнения графических схем, поясняющих принцип работы элементов системы питания ДВС. | -Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий.<br>-Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к занятиям.<br>-Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования | -Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)<br>-Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)<br>-Вопросы для промежуточной аттестации | Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.<br><br>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.<br><br>Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. |