Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной деятельности
Дата подписания: 01.11.2023 11:11:07
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
_____/П. Итурралде/

26 августа 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Конструкция ДВС»

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

Квалификация (степень) выпускника
**Бакалавр**

Форма обучения
**Заочная**

Год набора
**2021**

Москва 2021

## 1. Цели освоения дисциплины

**Целями** курса "Конструкции и схемы перспективных ДВС" являются:
- Подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- Формирование у студентов необходимых знаний по устройству и работе автомобильных и тракторных двигателей различных типов;
- Формирование у студентов необходимых знаний по влиянию особенностей конструкции на эксплуатационные свойства автомобилей, тракторов и их механизмов;

**Задачи** дисциплины:
- Развитие у студентов объективного критического подхода к выбору типа двигателя внутреннего сгорания, как основного агрегата силовых установок транспортных средств, и способности проводить с помощью соответствующих критериев его объективную оценку.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина входит в блок Б.1 «Обязательная часть», подраздел Б.1.1.10

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при изучении таких дисциплин как: «Проектирование энергоустановок в среде SolidWorks», «Проектная деятельность», «Конструирование и расчет ДВС», «Теория горения и камеры сгорания энергетических машин и установок», «Конструирование, динамика и прочность энергетических машин и установок».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при прохождении преддипломной практики и сдачи 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:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| ОПК-3 | *Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках* | **Знать:**<br>- существующие схемы и конструкции ДВС, методы их моделирования и проектирования;<br>- методики инженерных расчётов, по критериям работоспособности, деталей и узлов ДВС.<br>- технологию изготовления деталей и узлов;<br>- источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по технологии изготовления.<br>**Уметь:**<br>- читать готовые и составлять новые чертежи и документацию энергетического машиностроения;<br>- подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-техниче- |

| | | |
|---|---|---|
| | | ских и организационных решений.<br>- выбирать материалы для изготовления деталей и узлов ДВС в зависимости от условий работы;<br>- принимать и обосновывать технические решения при изготовлении ДВС.<br>**Владеть:**<br>- навыками применения полученной информации при проектировании ДВС;<br>- технологиями изготовления ДВС;<br>- методами проведения инженерных расчётов для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений. |

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина читается на 2 семестре
Промежуточная аттестация – экзамен
Количество недель в семестре - 18
Общая трудоемкость дисциплины - 5 зачетных единиц
Общее количество часов по структуре - 180
Количество аудиторных часов – 22
Количество часов самостоятельной работы – 158
Количество часов лекций – 16
Количество часов лабораторных занятий – 4
Количество часов семинаров и практических занятий - 2

### 4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

1. **Назначение, типы, области применения двигателей.** Цель и задачи курса. Условия эксплуатации, режимы работы и требования, предъявляемые к ДВС автомобилей и тракторов. Сравнение двигателей внутреннего сгорания с силовыми установками нетрадиционных типов и схем. Индикаторная диаграмма четырехтактного бензинового двигателя. Индикаторная диаграмма четырехтактного дизеля. Основные параметры ДВС.
2. **Кривошипно-шатунный механизм.** Назначение кривошипно-шатунного механизма, его подвижные и неподвижные детали. Силы и моменты, действующие в механизме.
3. **Механизм газораспределения.** Назначение механизма газораспределения. Клапанные и золотниковые механизмы, их преимущества и недостатки, области применения. Нижнеклапанные и верхнеклапанные механизмы газораспределения, их схемы, преимущества и недостатки, энергетические, экономические и габаритные показатели двигателей с этими механизмами.
4. **Система охлаждения.** Назначение системы охлаждения, последствия перегрева и переохлаждения двигателя. Жидкостное и воздушное охлаждения, их преимущества и недостатки.

**5. Система смазки.** Назначение системы смазки. Классификации и схемы систем смазки, её агрегаты. Масляные насосы с внешним и внутренним зацеплением шестерён, маслоприемники насосов.

**6. Системы питания бензиновых двигателей.** Назначение систем. Карбюраторная система питания. Центральный впрыск. Распределенный впрыск. Непосредственный впрыск в цилиндр.

**7. Системы питания дизелей.** Способы смесеобразования в дизелях, их схемы, преимущества и недостатки, области применения. Требования к качеству распыливания топлива при различных способах смесеобразования. Традиционные системы топливоподачи разделенного типа. Аккумуляторные системы высокого давления. Насос-форсунки.

**8. Системы питания газовых двигателей.** Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжатым и сжиженными газами, их преимущества и недостатки.

**9. Система выпуска и вентиляции картерного пространства.** Закрытые и открытые, вытяжные и приточно-вытяжные системы вентиляции, их схемы. Способы ввода картерных газов во впускной тракт двигателя. Системы и устройства для снижения токсичности двигателей. Токсичные компоненты отработавших газов двигателей и их влияние на организм человека.

**10. Системы наддува двигателей.** Наддув, как наиболее эффективный способ повышения энергетических и других показателей двигателей. Схемы наддува дизелей и бензиновых двигателей с помощью компрессора с механическим приводом и турбокомпрессора, схема и принцип динамического наддува.

**11. Роторно-поршневые двигатели.** Схема и принцип работы роторно-поршневого двигателя. Экономические, габаритные и весовые показатели, долговечность и токсичность отработавших газов роторно-поршневых двигателей по сравнению с аналогичными параметрами поршневых двигателей.

### 4.2. Содержание практических занятий

**Назначение, типы, области применения двигателей.** Цель и задачи курса. Условия эксплуатации, режимы работы и требования, предъявляемые к ДВС автомобилей и тракторов. Сравнение двигателей внутреннего сгорания с силовыми установками нетрадиционных типов и схем. Индикаторная диаграмма четырехтактного бензинового двигателя. Индикаторная диаграмма четырехтактного дизеля. Основные параметры ДВС.

**Кривошипно-шатунный механизм.** Назначение кривошипно-шатунного механизма, его подвижные и неподвижные детали. Силы и моменты, действующие в механизме.

**Механизм газораспределения.** Назначение механизма газораспределения. Клапанные и золотниковые механизмы, их преимущества и недостатки, области применения. Нижнеклапанные и верхнеклапанные механизмы газораспределения, их схемы, преимущества и недостатки, энергетические, экономические и габаритные показатели двигателей с этими механизмами.

**Система охлаждения.** Назначение системы охлаждения, последствия перегрева и переохлаждения двигателя. Жидкостное и воздушное охлаждения, их преимущества и недостатки.

**Система смазки.** Назначение системы смазки. Классификации и схемы систем смазки, её агрегаты. Масляные насосы с внешним и внутренним зацеплением шестерён, маслоприемники насосов.

**Системы питания бензиновых двигателей.** Назначение систем. Карбюраторная система питания. Центральный впрыск. Распределенный впрыск. Непосредственный впрыск в цилиндр.

**Системы питания дизелей.** Способы смесеобразования в дизелях, их схемы, преимущества и недостатки, области применения. Требования к качеству распыливания топлива при различных способах смесеобразования. Традиционные системы топливоподачи разделенного типа. Аккумуляторные системы высокого давления. Насос-форсунки.

**Системы питания газовых двигателей.** Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжатым и сжиженными газами, их преимущества и недостатки.

**Система выпуска и вентиляции картерного пространства.** Закрытые и открытые, вытяжные и приточно-вытяжные системы вентиляции, их схемы. Способы ввода картерных газов во впускной тракт двигателя. Системы и устройства для снижения токсичности двигателей. Токсичные компоненты отработавших газов двигателей и их влияние на организм человека.

**Системы наддува двигателей.** Наддув, как наиболее эффективный способ повышения энергетических и других показателей двигателей. Схемы наддува дизелей и бензиновых двигателей с помощью компрессора с механическим приводом и турбокомпрессора, схема и принцип динамического наддува.
**Роторно-поршневые двигатели.** Схема и принцип работы роторно-поршневого двигателя. Экономические, габаритные и весовые показатели, долговечность и токсичность отработавших газов роторно-поршневых двигателей по сравнению с аналогичными параметрами поршневых двигателей.

### 4.3. Содержание лабораторных работ

Изучение особенностей конструкции деталей и систем ДВС на конкретных деталях и специально подготовленных двигателях отечественных и иностранных моделей в специализированной аудитории кафедры с последующей групповой дискуссией в пределах компетенции учащихся. Проведение разборочно - сборочных работ. Выполнение измерений конструкций деталей КШМ для эскизного проектирования с использованием специальных программ в компьютерном классе кафедры.

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

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

### 4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

Изучение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, к аттестационным контрольным занятиям.
Углубленное изучение современных конструкций ДВС по заданию преподавателя и подготовка реферата.
Примеры тем для самостоятельного изучения:
- Методика профилирования направляющей части поршня.
- Конструкции ДВС с переменными фазами МГР.
- Сравнительный анализ электромагнитных и пьезоэлектрических форсунок.

## 5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.
Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических занятий. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся.
Выполнение плана самостоятельной работы, самостоятельное изучение теоретического курса.
Возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.
Чтение лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.
Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятельного применения средств измерений.
Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам
Обучение с помощью информационных и коммуникационных технологий. Освоение теоретического курса по интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.
Выполнение реферата и выступление с докладом на секции ежегодной студенческой научно-технической конференции.
Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.
Организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.
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. Занятия лекционного типа составляют:
- 50% от объема 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 2.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

***а) Основная литература*:**

1. Чайнов Н.Д., Иващенко Н.А., Краснокутский А.Н., Мягков Л.Л. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки "Энергомашиностроение". Издательство "Машиностроение": [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан: Лань, 2011 г. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65697#authors

2. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета / Баширов Р.М. Э - Издательство "Лань", 2017 г. – 336 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96242 - Загл. с экрана.
3. Шарипов В.М., Апелинский Д.В., Арустамов Л.Х., Безруков Б.Б.Тракторы. Конструкция: учебник для студентов вузов. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5804#authors

***б) Дополнительная литература:***

1. Прокопенко Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/611/#1

2. Хорош А. И., Хорош И. А.Дизельные двигатели транспортных и технологических машин. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4231#authors

3. Ерохов В.И. Газобаллонные автомобили (конструкция, расчет, диагностика). - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63248#book_name

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

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее ПО:
Операционная система, Windows 7(или ниже), Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже)
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:
1. 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.
2. Электронный каталог БИЦ МГУП.
http://mgup.ru/library/
Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.
3. **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.
4. **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.
5. **«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.
6. **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.
7. **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.
8. **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 онлайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.
9. 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

Для проведения занятий по данной дисциплине необходимо иметь следующее материально-техническое обеспечение: Комплекты мебели для учебного процесса. Меловая доска. Макеты двигателей (в разрезе). Макеты блоков цилиндров. Секции роторно-поршневых двигателей. Стенды. Различные детали и узлы ДВС.

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

Занятия проводятся в следующих специальных помещениях:
Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий № Нд-222 «Конструкция ДВС».

## 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»**

«25» августа 2021 г., протокол № _1_

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

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: заочная
Год набора 2021

Кафедра: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Конструкция 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

Составитель:
Апелинский Д.В.

Москва 2021

## 1. Общие положения

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| **Код компетенции** | **В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать** |
|---|---|
| ОПК-3 | Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках |

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 получен-

ных 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.

| Показатели оценивания степени сформированности компетенции | | | |
|---|---|---|---|
| Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции | Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции | Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции | Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции |
| 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 | 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 | 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 | 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 |
| Показатели оценивания уровня освоения дисциплины | | | |
| 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 | 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 по- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | есть с оценкой «хорошо». | лучению 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 с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине 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. Заканчивается зачетом в 5 семестре.

**Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1 (ОПК-3). Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)**

1. Система смазки: типы масляных насосов, их преимущества и недостатки. Смысл использования двух секций масляного насоса.

2. Система смазки: классификация масляных фильтров с указанием применяемых в настоящее время конструкций.

3. Система смазки: типы фильтров тонкой очистки масла, их преимущества и недостатки.

4. Система смазки: центробежные масляные фильтры – принцип работы, их преимущества и недостатки.

5. Система смазки: назначение и типы масляных теплообменников, их преимущества и недостатки. Способы включения радиатора в систему смазки.

6. Система смазки: типы и назначение клапанов системы смазки.

7. Система охлаждения: назначение, принцип работы, требования к системе охлаждения; чем нежелательны высокотемпературный и низкотемпературный режимы эксплуатации.

8. Система охлаждения: классификация систем охлаждения, принцип работы, характерные особенности, их принципиальные отличия, преимущества и недостатки, где применяются.

9. Система охлаждения: автоматическое регулирование теплового состояния двигателя, типы жидкостных систем охлаждения (классическая, двухконтурная), характерные особенности, преимущества и недостатки.

10. Система охлаждения: требования к охлаждающей жидкости, преимущества и недостатки воды и антифриза. Почему при использовании антифризов увеличивают производительность водяного насоса и поверхность радиатора?

11. Система охлаждения: назначение и характерные особенности жидкостного насоса, его привод.

12. Система охлаждения: что представляет собой явление кавитации, каковы его последствия? Какие меры предпринимаются для устранения кавитации?

13. Система охлаждения: назначение радиатора системы охлаждения, типы радиаторов, применяемые материалы

14. Система охлаждения: назначение, типы термостатов, их преимущества недостатки. Большой и малый круги циркуляции. Паровой и воздушный клапаны. Почему при использовании антифризов систему оборудуют расширительным бачком?

15. Система охлаждения: назначение вентилятора жидкостной системы охлаждения, применяемые материалы, смысл и способы отключения вентилятора с указанием достоинств и недостатков.

16. Система охлаждения: назначение предпусковых подогревателей, их классификация, принцип работы.

17. Система питания двигателя воздухом: назначение и классификация воздушных фильтров, в чем основные отличия, где применяются.

18. Система питания двигателя воздухом: механический привод дроссельной заслонки и система EGAS – преимущества и недостатки.

19. Система питания двигателя воздухом: назначение и классификация расходомеров воздуха, преимущества и недостатки.

20. Система питания двигателя воздухом: назначение и принцип работы системы рециркуляции отработавших газов.

21. Система питания двигателя воздухом: назначение и принцип работы впускного трубопровода переменной длины.

22. Система питания двигателя воздухом: виды форсирования ДВС, их преимущества и недостатки, где применяются.

23. Система питания двигателя воздухом: наддув двигателей (назначение, классификация наддува). Охладители наддувочного воздуха (типы, назначение).

24. Система питания двигателя воздухом: газодинамический и механический наддув (классификация, сущность).

25. Система питания двигателя воздухом: турбонаддув (назначение, принцип работы, пре-имущества и недостатки, на каких ДВС применяется, сущность регулируемого наддува, назначение охладителей наддувочного воздуха).

**Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 2 (ОПК-3). Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)**

1. Система питания двигателя воздухом: комбинированный наддув ( что собой представляет, назначение, в чем отличие от обычного наддува, каковы преимущества).

2. Вентиляция картерного пространства поршневых двигателей (назначение).

3. Система питания бензинового двигателя: требования, классификация систем питания, их преимущества и недостатки.

4. Система питания бензинового двигателя: электронная система управления двигателем. Назначение, какие встроены подсистемы, какие задействуются датчики, общий принцип работы.

5. Система питания бензинового двигателя: система распределенного впрыска бензина. Принцип работы, преимущества перед другими системами топливоподачи. Назначение датчика кислорода (λ-зонда). Смысл измерения расхода воздуха. Каким образом осуществляется изменение величины доз топлива, впрыскиваемых в цилиндр.

6. Система питания бензинового двигателя: принцип работы системы непосредственного впрыска бензина, режимы его работы, основные преимущества.

7. Система питания дизеля топливом: назначение, требования, классификация систем топливоподачи дизелей.

8. Система питания дизеля топливом: работа классической системы топливоподачи разделенного типа с механическим управлением. Преимущества и недостатки классической системы. Какое давление создает ТНВД, принцип работы секции ТНВД. Каким образом изменяются величины доз топлива, впрыскиваемого в цилиндры. Назначение форсунок, требования к ним, типы форсунок.

9. Система питания дизеля топливом: работа систем топливоподачи дизелей разделенного типа с микропроцессорным управлением. Преимущества по сравнению с системами разделенного типа с механическим управлением.

10. Система питания дизеля топливом: принцип работы систем питания неразделенного типа (с насос-форсунками), преимущества по сравнению с системами питания разделенного типа.

11. Система питания дизеля топливом: аккумуляторные системы топливоподачи дизелей. Принцип работы подобных систем, преимущества перед классической системой. Давление впрыска топлива (численное значение, из каких соображений выбирается).

12. Система питания дизеля топливом: система фильтрации топлива (назначение, принцип работы, функция влагоотделителя).

13. Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжатым газом.

14. Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжиженным газом.

15. Преимущества и недостатки газобаллонных установок для питания двигателей сжатым газом.

16. Преимущества и недостатки газобаллонных установок для питания двигателей сжиженным газом.

17. Закрытые и открытые, вытяжные и приточно-вытяжные системы вентиляции, их схемы.

18. Способы ввода картерных газов во впускной тракт двигателя.

19. Системы и устройства для снижения токсичности двигателей.

20. Токсичные компоненты отработавших газов двигателей и их влияние на организм человека.

21. Наддув, как наиболее эффективный способ повышения энергетических и других показателей двигателей.

22. Схемы наддува дизелей и бензиновых двигателей с помощью компрессора с механическим приводом и турбокомпрессора.

23. Схема и принцип динамического наддува.

24. Схема и принцип работы роторно-поршневого двигателя.

25. Экономические, габаритные и весовые показатели, долговечность и токсичность отработавших газов роторно-поршневых двигателей по сравнению с аналогичными параметрами поршневых двигателей.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации студентов (оценка знаний, умений, навыков-компетенций: ОПК-3)**

1. Система питания двигателя воздухом: комбинированный наддув ( что собой представляет, назначение, в чем отличие от обычного наддува, каковы преимущества).

2. Вентиляция картерного пространства поршневых двигателей (назначение).

3. Система питания бензинового двигателя: требования, классификация систем питания, их преимущества и недостатки.

4. Система питания бензинового двигателя: электронная система управления двигателем. Назначение, какие встроены подсистемы, какие задействуются датчики, общий принцип работы.

5. Система питания бензинового двигателя: система распределенного впрыска бензина. Принцип работы, преимущества перед другими системами топливоподачи. Назначение датчика кислорода (λ-зонда). Смысл измерения расхода воздуха. Каким образом осуществляется изменение величины доз топлива, впрыскиваемых в цилиндр.

6. Система питания бензинового двигателя: принцип работы системы непосредственного впрыска бензина, режимы его работы, основные преимущества.

7. Система питания дизеля топливом: назначение, требования, классификация систем топливоподачи дизелей.

8. Система питания дизеля топливом: работа классической системы топливоподачи разделенного типа с механическим управлением. Преимущества и недостатки классической системы. Какое давление создает ТНВД, принцип работы секции ТНВД. Каким образом изменяются величины доз топлива, впрыскиваемого в цилиндры. Назначение форсунок, требования к ним, типы форсунок.

9. Система питания дизеля топливом: работа систем топливоподачи дизелей разделенного типа с микропроцессорным управлением. Преимущества по сравнению с системами разделенного типа с механическим управлением.

10. Система питания дизеля топливом: принцип работы систем питания неразделенного типа (с насос-форсунками), преимущества по сравнению с системами питания разделенного типа.

11. Система питания дизеля топливом: аккумуляторные системы топливоподачи дизелей. Принцип работы подобных систем, преимущества перед классической системой. Давление впрыска топлива (численное значение, из каких соображений выбирается).

12. Система питания дизеля топливом: система фильтрации топлива (назначение, принцип работы, функция влагоотделителя).

13. Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжатым газом.

14. Схемы газобаллонных установок для питания двигателей сжиженным газом.

15. Преимущества и недостатки газобаллонных установок для питания двигателей сжатым газом.

16. Преимущества и недостатки  газобаллонных установок для питания двигателей сжиженным газом.

17. Закрытые и открытые, вытяжные и приточно-вытяжные системы вентиляции, их схемы.

18. Способы ввода картерных газов во впускной тракт двигателя.

19. Системы и устройства для снижения токсичности двигателей.

20. Токсичные компоненты отработавших газов двигателей и их влияние на организм человека.

21. Наддув, как наиболее эффективный способ повышения энергетических и других показателей двигателей.

22. Схемы наддува дизелей и бензиновых двигателей с помощью компрессора с механическим приводом и турбокомпрессора.

23. Схема и принцип динамического наддува.

24. Схема и принцип работы роторно-поршневого двигателя.

25. Экономические, габаритные и весовые показатели, долговечность и токсичность отработавших газов роторно-поршневых двигателей по сравнению с аналогичными параметрами поршневых двигателей.

## Шкала оценивания ПРЕЗЕНТАЦИИ

| Дескрипторы | Минимальный ответ<br>2 | Изложенный, раскрытый ответ<br>3 | Законченный, полный ответ<br>4 | Образцовый, примерный; достойный подражания ответ 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

| Конструкции и схемы перспективных ДВС | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции: | | | | | |
| КОМПЕТЕНЦИИ | | Перечень компонентов | Технология формирования компетенций | Форма оценочного средства** | Степени уровней освоения компетенций |
| ИНДЕКС | ФОРМУЛИРОВКА | | | | |
| ОПК-3 | Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках | **Знать:**<br>- существующие схемы и конструкции ДВС, методы их моделирования и проектирования;<br>- методики инженерных расчётов, по критериям работоспособности, деталей и узлов ДВС.<br>- технологию изготовления деталей и узлов;<br>- источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по технологии изготовления.<br>**Уметь:**<br>- читать готовые и составлять новые чертежи и документацию энергетиче-ского машиностроения;<br>- подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных реше-ний.<br>- выбирать материалы для изготовления деталей и узлов ДВС в зависимости от условий работы;<br>- принимать и обосновывать технические решения при изготовлении ДВС.<br>**Владеть:**<br>- навыками применения полученной информации при проектировании ДВС;<br>- технологиями изготовления ДВС;<br>- методами проведения инженерных расчётов для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений. | Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических занятий. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. 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. |