

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)  
Дата подписания: 29.09.2023 11:29:38  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан транспортного факультета  
  
М.Н. Лукьянов/

" 30 " августа 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Особенности рабочих процессов комбинированных двигателей»**

Направление подготовки  
**13.04.03 «Энергетическое машиностроение»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

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

### 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 раздел Б1.2.ЭД «Элективные дисциплины», подраздел Б1.2.ЭД.1.2

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Актуальные проблемы повышения экологичности энергоустановок, Моделирование рабочих процессов в энергетических установках, Прикладные задачи теплотехники, Основы научных исследований энергетических установок.

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

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования ИОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач ИОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи ИОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов ИОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы

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 – 36

Количество часов лекций – 18

Количество часов лабораторных занятий - 0

Количество часов семинаров и практических занятий - 18

Количество часов самостоятельной работы – 36

#### **4.1. Содержание лекционного курса дисциплины**

Лекция 1. Общие сведения о рабочем теле для двигателей внутреннего сгорания.

§1. История рабочего процесса ДВС

§2. Топливо для двигателей внутреннего сгорания

§3. Понятие «рабочее тело»

§4. Классификация топлив

§5. Энергетический потенциал топлив

§6. Топливоздушные смеси и их сгорание

§7. Коэффициент избытка воздуха

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ**

Лекция 2. Особенности рабочего цикла ДВС. Процесс впуска

§1. Общие сведения

§2. Величина и продолжительность открытия впускного отверстия

§3. Предварение впуска и основной впуск

§4. Опаздывание впуска

§5. Температура газов в цилиндре в конце впуска

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ**

Лекция 3. Процесс сгорания в двигателях с искровым зажиганием

§1. Особенности сгорания в двигателях с искровым зажиганием

§2. Продолжительность процесса сгорания

§3. Пределы воспламеняемости горючей смеси

§4. Сгорание горючих смесей различного состава

§5. Опережение зажигания

§6. Процесс сгорания при дросселировании

§7. Процесс сгорания при разных температурах стенок головки и цилиндра

§8. Процесс сгорания при разных скоростных режимах двигателя

§9. Процесс сгорания при разных степенях сжатия

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ**

Лекция 4. Аномальные процессы сгорания

§1. Детонационное сгорание

§2. Влияние конструктивных факторов на детонацию

Конструкция камеры сгорания

Влияние эксплуатационных факторов на детонацию

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ**

Лекция 5. Сгорание топлива дизелях

§1. Особенности процесса сгорания топлива в дизелях

§2. Цетановое число топлива

§3. Процесс сгорания в неразделенных камерах сгорания

§4. Процесс сгорания в разделенных камерах сгорания

§5. Процесс сгорания при разных скоростных и нагрузочных режимах

§6. Влияние некоторых факторов на процесс сгорания

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ**

Лекция 6. Особенности рабочих процессов газовых и газодизельных двигателей

§1. Общие сведения

§2. Определение параметров рабочего процесса двигателя с искровым зажиганием, работающего на газовом топливе.

§3. Особенности рабочих процессов газодизельных двигателей.  
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Лекция 7. Особенности рабочих процессов при использовании топлив на основе растительных масел

§1. Моторные топлива на основе растительного масла

§2. Элементный состав, свойства и энергетический баланс

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Лекция 8. Особенности рабочих процессов при использовании топлив на основе спиртов

§1. Двигатели, работающие на спиртовых топливах

§2. Влияния свойств моторных топлив на основе простейших спиртов на показатели работы двигателей

§3. Меры по обеспечению необходимой технологической и функциональной адаптации свойств биотоплив к условиям работы транспортных ДВС

§4. Разработка и перспективы развития моторных топлив на основе бутилового спирта

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Лекция 9. Особенности рабочих процессов при использовании топлив на основе водорода

§1. Водород как моторное топливо для ДВС

§2. Теплота сгорания водорода

§3. Коэффициент диффузии водорода

§4. Концентрационные пределы воспламенения водорода

§5. Энергия воспламенения и скорость распространения пламени

§6. Пожаро- и взрывобезопасность водорода

§7. Преимущества водорода как топлива для ДВС:

§8. Использование водорода в ДВС

Вопросы для самопроверки.

Список использованных источников.

#### **4.2. Практические занятия**

Практическое занятие 1. Расчет исходных параметров.

Практическое занятие 2. Расчет процессов впуска и сжатия.

Практическое занятие 3. Расчет процесса сгорания.

Практическое занятие 4. Расчет процесса расширения и выпуска.

Практическое занятие 5. Расчет индикаторных параметров рабочего цикла.

Практическое занятие 6. Расчет эффективных показателей.

Практическое занятие 7. Определение основных параметров цилиндра и двигателя.

Практическое занятие 8. Построение индикаторной диаграммы.

Практическое занятие 9. Тепловой баланс двигателя.

#### **4.3. Лабораторные**

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

#### **4.4. Тематика курсовых**

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

#### **4.5. Темы для самостоятельной работы студентов**

Методы математического программирования.

Ограничения при создании интегрированной модели. Основной вид интегрирования моделей.

Смесеобразование в бензиновых двигателях и его влияние на характер течения.

Смесеобразование в дизелях

Течение затопленной струи и газообмен при перекрытии клапанов.  
Физико–химические основы моделирования образования в продуктах сгорания CO, CH, NOX и твёрдых частиц.  
Детонация, и её математическое моделирование.  
Особенности программирования в системах DELPHI, C–BILDER и VISUAL C.  
Интегрированные системы разработки программного обеспечения.

## **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 преподнести 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://reader.lanbook.com/book/96242>
2. Автомобильные двигатели. Рабочие процессы, конструкция, основы расчёта и эксплуатации : учебник / Н. Г. Фаталиев, М. М. Аливагабов, А. Х. Бекеев, М. А. Арсланов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 316 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/113001>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-

5-534-01738-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511615>

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516585>

**в) Информационное обеспечение дисциплины:**

*Операционная система, Windows 7(или ниже) - Microsoft Open License*

*Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже) - Microsoft Open License*

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 «КнигаФонд».

<http://www.knigafund.ru/>

ЭБС «КнигаФонд» - это десятки тысяч актуальных электронных учебников, учебных пособий, научных публикаций, учебно-методических материалов;

4. 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.

5. 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.

6. «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.

7. 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.

#### **8. 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.

#### **9. 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.

#### **10. 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 магистров **13.04.03 «Энергетическое машиностроение»**

**Программу составил:**  
Доцент, к.т.н.



/Апелинский Д.В./

**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/

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

Направление подготовки: 13.04.03 «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

**Моделирование рабочих процессов в энергетических установках**

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
Общепрофессиональная компетенция	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
Общепрофессиональная компетенция	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

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.**

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%	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций,

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 хотя бы одной компетенции	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»	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».	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 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 экзаменом.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ1).

Вопросы для собеседования со студентами

1. Термодинамические основы процессов и циклов.
2. Показатели термодинамической и технико-экономической эффективности циклов и двигателей.
3. Параметры рабочих циклов и процессы их связывающие.
4. Термодинамический коэффициент полезного действия и среднее давление термодинамических циклов.
5. Термодинамические циклы с различными способами подвода и отвода теплоты.
6. Анализ качественных и количественных показателей циклов.
7. Термодинамические циклы как прообраз действительных циклов комбинированных двигателей.
8. Принципы распределения работы между поршневым двигателем и агрегатами наддува комбинированного двигателя.
9. Топлива и окислители.
10. Теплофизические свойства газовых смесей.
11. Рабочие тела, применяемые в ДВС - топлива, окислители, их основные свойства.
12. Реакции сгорания жидких и газообразных топлив.
13. Стехиометрическое количество воздуха, коэффициент избытка воздуха.
14. Состав горючей смеси и продуктов сгорания, коэффициент молекулярного изменения свежей смеси.
15. Совершенное, несовершенное, полное и неполное сгорания топлива.
16. Токсичность отработавших газов.
17. Теплота сгорания горючей смеси и ее зависимость от составов топлива и горючей смеси.
18. Теплоемкость и внутренняя энергия свежей, рабочей смеси и продуктов сгорания.
19. Продолжительность процессов впуска в четырехтактных двигателях, диаграммы открытия и угол сечения органов газораспределения, периоды процессов впуска.
20. Параметры рабочего тела перед впускными органами и в цилиндре в конце процесса впуска.
21. Влияние газодинамических явлений во впускном коллекторе на процесс наполнения, дозарядка и обратные выброс.
22. Показатели процессов газообмена: коэффициент наполнения, коэффициент остаточных газов, коэффициент продувки камеры сгорания и коэффициент избытка продувочного тела.
23. Процесс сгорания в бензиновых и газовых двигателях.
24. Воспламенение горючих смесей, распространение пламени по объему камер сгорания, фазы сгорания влияние конструктивных и режимных факторов на процесс сгорания.
25. Концентрационные пределы распространения фронта пламени.
26. Нарушение процесса нормального сгорания в двигателях с внешним смесеобразованием.

27. Детонационное сгорание, механизм его возникновения и характерные признаки, влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на детонационное сгорание.
28. Калильное зажигание.
29. Смесеобразование и сгорание в дизелях, способы смесеобразования, процессы подачи и распыливания топлива, размеры капель и формы струи распыливаемого топлива.
30. Энергия, затрачиваемая на смесеобразование, вихревое отношение.
31. Влияние различных факторов на процесс сгорания в дизелях.
32. Методы и основные мероприятия по снижению токсичности и дымности отработавших газов ДВС.
33. Индикаторные и эффективные показатели.
34. Среднее индикаторное давление - расчетное и действительное.
35. Зависимость среднего индикаторного давления от параметров рабочего цикла, зависимость его от конструктивных и режимных факторов.
36. Индикаторная мощность 2- и 4-тактных двигателей.
37. Удельный индикаторный расход топлива; индикаторный КПД.
38. Значения индикаторных расходов топлив и индикаторных КПД для различных двигателей; их зависимость от конструктивных и режимных факторов.
39. Составляющие механических потерь: потери на трение в механизмах двигателя, насосные потери, аэродинамические, потери на привод вспомогательных агрегатов.
40. Среднее давление трения, его зависимость от средней скорости поршня.
41. Мощность механических потерь.
42. Механический КПД, его зависимость от конструктивных, режимных и других факторов.
43. Значения механического КПД для различных двигателей.
44. Экспериментальное определение механических потерь.
45. Среднее эффективное давление, эффективная мощность двигателя, ее выражение через среднее эффективное давление.
46. Способы повышения эффективной мощности.
47. Удельный эффективный расход топлива, эффективный КПД двигателя.
48. Зависимость эффективных среднего давления, мощности, удельных расходов топлива и эффективного КПД от конструктивных, режимных и эксплуатационных факторов.
49. Выражение эффективной мощности через крутящий момент на валу двигателя и частоту вращения вала.
50. Экспериментальные методы определения показателей эффективности двигателя.
51. Методы повышения эффективной мощности двигателя.
52. Показатели, характеризующие напряженность рабочего процесса: литровая мощность, поршневая мощность, комбинированные показатели.
53. Теплоотдача в двигателях и теплонапряженность.
54. Тепловой баланс двигателя с частичной тепловой изоляцией.
55. Наддув двигателей. Сущность и способы наддува двигателей. Определение основных параметров наддува.
56. Объемные компрессоры.
57. Центробежные компрессоры.
58. Механический наддув двигателей.
59. Газовые турбины.
60. Турбонаддув двигателей.
61. Специальные вопросы наддува двигателей.
62. Вторичное использование теплоты.

63. Эксергетический метод анализа эффективности процессов.
64. Добавка водорода в топливо.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке (КТ2).

Вопросы для собеседования со студентами

1. Понятие суммарного коэффициента избытка воздуха.
2. Зависимость коэффициентов наполнения и остаточных газов от регулируемых частоты циклов и мощности двигателя и параметров рабочих тел на впуске и выпуске.
3. Экспериментальное определение показателей газообмена.
4. Массовое наполнение цилиндров за цикл и в единицу времени, частота вращения двигателя, соответствующая максимальному массовому наполнению.
5. Особенности процесса наполнения в двухтактных двигателях.
6. Действительная и геометрическая степень сжатия, схемы газообмена, периоды газообмена.
7. Продолжительность процесса выпуска в четырехтактных двигателях, периоды процесса выпуска.
8. Параметры рабочего тела в процессе выпуска.
9. Использование энергии выпускных газов.
10. Влияние турбины на показатели процесса выпуска.
11. Стационарное течение идеального газа по каналу переменного сечения.
12. Параметры торможения.
13. Критический и докритический режимы истечения.
14. Течение затопленной струи и газообмен при перекрытии клапанов.
15. Преобразование энергии в процессе впуска.
16. Процессы смесеобразования и сгорания.
17. Основы теории горения топлив в камерах сгорания двигателей.
18. Роль процессов смесеобразования в действительных циклах различных двигателей.
19. Влияние физических факторов и количественных соотношений топлива и окислителя на смесеобразование.
20. Показатели качества горючей смеси.
21. Внешнее и внутреннее смесеобразование.
22. Принципы расчета состояния рабочего тела в период сгорания, баланс энергии, коэффициенты выделения и использования теплоты, их зависимость от режимов работы двигателя.
23. Экспериментальные методы исследования сгорания.
24. Образование токсичных веществ и способы снижения их выбросов, шума и дымности.
25. Теоретические основы экологической проблемы автомобильного транспорта.
26. Состав отработавших газов двигателей внутреннего сгорания и воздействие его компонентов на окружающую среду и человека.
27. Образование вредных веществ в цилиндрах двигателя.
28. Нормирование и методы контроля токсичности и дымности ОГ двигателей внутреннего сгорания.
29. Газоаналитическая аппаратура для контроля токсичности и дымности отработавших газов ДВС.
30. Экологические характеристики современных двигателей внутреннего сгорания.
31. Индустриальная система поддержания экологической эффективности автомобильного транспорта.
32. Влияние регулирования систем питания и зажигания на выброс вредных веществ.
33. Способы повышения удельной мощности.



34. Отношение коэффициента наполнения к коэффициенту избытка воздуха как характеристика степени использования объема цилиндра и свежего заряда.
35. Значения удельных мощностей для двигателей различных типов.
36. Приведение мощности двигателей к стандартным атмосферным условиям
37. Эксплуатационные режимы работы и характеристики двигателей.
38. Возможные методы регулирования эффективной работы двигателей различных типов - качественное, количественное, смешанное регулирование, их достоинства и недостатки.
39. Изменение степени сжатия в цилиндре; выключение цилиндров как способ регулирования работы двигателей.
40. Модульные схемы двигателей, обеспечивающие отключение движения поршней выключаемых цилиндров.
41. Установившиеся режимы работы двигателя, процессы перехода от одного установившегося режима к другому (неустановившиеся режимы).
42. Области режимов работы двигателя.
43. Понятие характеристики двигателей.
44. Нагрузочные, скоростные, комбинированные, регулировочные, специальные характеристики.
45. Совместная работа двигателей и потребителей мощности.
46. Влияние на характеристики двигателей конструктивных, режимных и эксплуатационных факторов.
47. Тепловой баланс и теплообмен в двигателях.
48. Внешний и внутренний тепловой балансы двигателей.
49. Определение составляющих теплового баланса.
50. Изменение теплового баланса от режимов двигателя.
51. Системы ускоренного подогрева нейтрализатора.
52. Каталитический коллектор.
53. Приближенный нейтрализатор.
54. Стартовый нейтрализатор.
55. Нейтрализатор с электрическим и электрохимическим разогревом.
56. Ускоренный прогрев двигателей.
57. Турбо надув.
58. Турбокомпрессор с перепуском отработавших газов.
59. Турбокомпрессор с регулируемым сопловым аппаратом.
60. Турбокомпрессор с жидкостным охлаждением.
61. Системы охлаждения.
62. Системы кондиционирования.
63. Реактор для конверсии метанола в синтез-газ.

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

*Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-3, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:*

1. Термодинамические основы процессов и циклов.
2. Показатели термодинамической и технико-экономической эффективности циклов и двигателей.
3. Параметры рабочих циклов и процессы их связывающие.

4. Термодинамический коэффициент полезного действия и среднее давление термодинамических циклов.
5. Термодинамические циклы с различными способами подвода и отвода теплоты.
6. Анализ качественных и количественных показателей циклов.
7. Термодинамические циклы как прообраз действительных циклов комбинированных двигателей.
8. Принципы распределения работы между поршневым двигателем и агрегатами наддува комбинированного двигателя.
9. Топлива и окислители.
10. Теплофизические свойства газовых смесей.
11. Рабочие тела, применяемые в ДВС - топлива, окислители, их основные свойства.
12. Реакции сгорания жидких и газообразных топлив.
13. Стехиометрическое количество воздуха, коэффициент избытка воздуха.
14. Состав горючей смеси и продуктов сгорания, коэффициент молекулярного изменения свежей смеси.
15. Совершенное, несовершенное, полное и неполное сгорания топлива.
16. Токсичность отработавших газов.
17. Теплота сгорания горючей смеси и ее зависимость от составов топлива и горючей смеси.
18. Теплоемкость и внутренняя энергия свежей, рабочей смеси и продуктов сгорания.
19. Продолжительность процессов впуска в четырехтактных двигателях, диаграммы открытия и угол сечения органов газораспределения, периоды процессов впуска.
20. Параметры рабочего тела перед впускными органами и в цилиндре в конце процесса впуска.
21. Влияние газодинамических явлений во впускном коллекторе на процесс наполнения, дозарядка и обратные выброс.
22. Показатели процессов газообмена: коэффициент наполнения, коэффициент остаточных газов, коэффициент продувки камеры сгорания и коэффициент избытка продувочного тела.
23. Процесс сгорания в бензиновых и газовых двигателях.
24. Воспламенение горючих смесей, распространение пламени по объему камер сгорания, фазы сгорания влияние конструктивных и режимных факторов на процесс сгорания.
25. Концентрационные пределы распространения фронта пламени.
26. Нарушение процесса нормального сгорания в двигателях с внешним смесеобразованием.
27. Детонационное сгорание, механизм его возникновения и характерные признаки, влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на детонационное сгорание.
28. Калильное зажигание.
29. Смесеобразование и сгорание в дизелях, способы смесеобразования, процессы подачи и распыливания топлива, размеры капель и формы струи распыливаемого топлива.
30. Энергия, затрачиваемая на смесеобразование, вихревое отношение.
31. Влияние различных факторов на процесс сгорания в дизелях.
32. Методы и основные мероприятия по снижению токсичности и дымности отработавших газов ДВС.
33. Понятие суммарного коэффициента избытка воздуха.
34. Зависимость коэффициентов наполнения и остаточных газов от регулируемых частоты циклов и мощности двигателя и параметров рабочих тел на впуске и выпуске.
35. Экспериментальное определение показателей газообмена.
36. Массовое наполнение цилиндров за цикл и в единицу времени, частота вращения двигателя, соответствующая максимальному массовому наполнению.

37. Особенности процесса наполнения в двухтактных двигателях.
38. Действительная и геометрическая степень сжатия, схемы газообмена, периоды газообмена.
39. Продолжительность процесса выпуска в четырехтактных двигателях, периоды процесса выпуска.
40. Параметры рабочего тела в процессе выпуска.
41. Использование энергии выпускных газов.
42. Влияние турбины на показатели процесса выпуска.
43. Стационарное течение идеального газа по каналу переменного сечения.
44. Параметры торможения.
45. Критический и докритический режимы истечения.
46. Течение затопленной струи и газообмен при перекрытии клапанов.
47. Преобразование энергии в процессе впуска.
48. Процессы смесеобразования и сгорания.
49. Основы теории горения топлив в камерах сгорания двигателей.
50. Роль процессов смесеобразования в действительных циклах различных двигателей.
51. Влияние физических факторов и количественных соотношений топлива и окислителя на смесеобразование.
52. Показатели качества горючей смеси.
53. Внешнее и внутреннее смесеобразование.
54. Принципы расчета состояния рабочего тела в период сгорания, баланс энергии, коэффициенты выделения и использования теплоты, их зависимость от режимов работы двигателя.
55. Экспериментальные методы исследования сгорания.
56. Образование токсичных веществ и способы снижения их выбросов, шума и дымности.
57. Теоретические основы экологической проблемы автомобильного транспорта.
58. Состав отработавших газов двигателей внутреннего сгорания и воздействие его компонентов на окружающую среду и человека.
59. Образования вредных веществ в цилиндрах двигателя.
60. Нормирование и методы контроля токсичности и дымности ОГ двигателей внутреннего сгорания.
61. Газоаналитическая аппаратура для контроля токсичности и дымности отработавших газов ДВС.
62. Экологические характеристики современных двигателей внутреннего сгорания.
63. Индустриальная система поддержания экологической эффективности автомобильного транспорта.
64. Влияние регулирования систем питания и зажигания на выброс вредных веществ.

*Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-5, на промежуточной аттестации оцениваются ответы на приведенные вопросы:*

1. Индикаторные и эффективные показатели.
2. Среднее индикаторное давление - расчетное и действительное.
3. Зависимость среднего индикаторного давления от параметров рабочего цикла, зависимость его от конструктивных и режимных факторов.
4. Индикаторная мощность 2- и 4-тактных двигателей.
5. Удельный индикаторный расход топлива; индикаторный КПД.
6. Значения индикаторных расходов топлив и индикаторных КПД для различных двигателей; их зависимость от конструктивных и режимных факторов.

7. Составляющие механических потерь: потери на трение в механизмах двигателя, насосные потери, аэродинамические, потери на привод вспомогательных агрегатов.
8. Среднее давление трения, его зависимость от средней скорости поршня.
9. Мощность механических потерь.
10. Механический КПД, его зависимость от конструктивных, режимных и других факторов.
11. Значения механического КПД для различных двигателей.
12. Экспериментальное определение механических потерь.
13. Среднее эффективное давление, эффективная мощность двигателя, ее выражение через среднее эффективное давление.
14. Способы повышения эффективной мощности.
15. Удельный эффективный расход топлива, эффективный КПД двигателя.
16. Зависимость эффективных среднего давления, мощности, удельных расходов топлива и эффективного КПД от конструктивных, режимных и эксплуатационных факторов.
17. Выражение эффективной мощности через крутящий момент на валу двигателя и частоту вращения вала.
18. Экспериментальные методы определения показателей эффективности двигателя.
19. Методы повышения эффективной мощности двигателя.
20. Показатели, характеризующие напряженность рабочего процесса: литровая мощность, поршневая мощность, комбинированные показатели.
21. Теплоотдача в двигателях и теплонапряженность.
22. Тепловой баланс двигателя с частичной тепловой изоляцией.
23. Наддув двигателей. Сущность и способы наддува двигателей. Определение основных параметров наддува.
24. Объемные компрессоры.
25. Центробежные компрессоры.
26. Механический наддув двигателей.
27. Газовые турбины.
28. Турбонаддув двигателей.
29. Специальные вопросы наддува двигателей.
30. Вторичное использование теплоты.
31. Эксергетический метод анализа эффективности процессов.
32. Добавка водорода в топливо.
33. Способы повышения удельной мощности.
34. Отношение коэффициента наполнения к коэффициенту избытка воздуха как характеристика степени использования объема цилиндра и свежего заряда.
35. Значения удельных мощностей для двигателей различных типов.
36. Приведение мощности двигателей к стандартным атмосферным условиям.
37. Эксплуатационные режимы работы и характеристики двигателей.
38. Возможные методы регулирования эффективной работы двигателей различных типов - качественное, количественное, смешанное регулирование, их достоинства и недостатки.
39. Изменение степени сжатия в цилиндре; выключение цилиндров как способ регулирования работы двигателей.
40. Модульные схемы двигателей, обеспечивающие отключение движения поршней выключаемых цилиндров.
41. Установившиеся режимы работы двигателя, процессы перехода от одного установившегося режима к другому (неустановившиеся режимы).
42. Области режимов работы двигателя.

43. Понятие характеристики двигателей.
44. Нагрузочные, скоростные, комбинированные, регулировочные, специальные характеристики.
45. Совместная работа двигателей и потребителей мощности.
46. Влияние на характеристики двигателей конструктивных, режимных и эксплуатационных факторов.
47. Тепловой баланс и теплообмен в двигателях.
48. Внешний и внутренний тепловой балансы двигателей.
49. Определение составляющих теплового баланса.
50. Изменение теплового баланса от режимов двигателя.
51. Системы ускоренного подогрева нейтрализатора.
52. Каталитический коллектор.
53. Приближенный нейтрализатор.
54. Стартовый нейтрализатор.
55. Нейтрализатор с электрическим и электрохимическим разогревом.
56. Ускоренный прогрев двигателей.
57. Турбо надув.
58. Турбокомпрессор с перепуском отработавших газов.
59. Турбокомпрессор с регулируемым сопловым аппаратом.
60. Турбокомпрессор с жидкостным охлаждением.
61. Системы охлаждения.
62. Системы кондиционирования.
63. Реактор для конверсии метанола в синтез-газ.

### Шкала оценивания ПРЕЗЕНТАЦИИ

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

## Паспорт компетенций

Моделирование рабочих процессов в энергетических установках					
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 и (группы)	Код и наименование компетенции выпускника				
Общепрофессиональная компетенция	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	<p>Знать:</p> <p>Методики оценки результатов, проведенных самостоятельных опытно-конструкторских работ с использованием математического моделирования рабочих процессов энергоустановок (ММРП). Методики представления результатов исследований и опытно-конструкторских работ</p> <p>Уметь:</p> <p>Оценивать результаты проведенного самостоятельного исследования на базе ММРП энергоустановок</p> <p>Оценивать результаты проведенных самостоятельных опытно-конструкторских работ с использованием ММРП энергоустановок.</p> <p>Представлять результаты исследований и опытно-</p>	<p>Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ.</p> <p>Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к лабораторным работам</p> <p>Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийн</p>	<p>Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)</p> <p>Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)</p> <p>Вопросы для промежуточной аттестации</p> <p>Э</p>	<p>Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.</p> <p>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.</p> <p>Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.</p>

		<p>конструкторских работ</p> <p>Владеть:</p> <p>Методиками оценки результатов проведенного самостоятельного исследования на базе ММРП энергоустановок</p> <p>Методиками оценки результатов, проведенных самостоятельных опытно-конструкторских работ с использованием ММРП энергоустановок.</p> <p>Методиками представления результатов исследований и опытно-конструкторских работ</p>	<p>ого</p> <p>оборудования</p>		
<p>Общепрофессиональная компетенция</p>	<p>ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>Знать:</p> <p>Методики ММРП энергоустановок</p> <p>Методики оценки результатов проведенного исследования на базе ММРП энергоустановок</p> <p>Уметь:</p> <p>Проводить научные исследования и опытно- конструкторские работы на базе ММРП энергоустановок в рамках тематики организации</p> <p>Анализировать результаты проведенного исследования на базе ММРП энергоустановок в рамках тематики организации</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками проведения исследований на базе ММРП энергоустановок в рамках тематики организации</p> <p>Навыками проведения опытно-</p>	<p>Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ.</p> <p>Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к лабораторным работам</p> <p>Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийн</p>	<p>Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)</p> <p>Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)</p> <p>Вопросы для промежуточной аттестации</p> <p>Э</p>	<p>Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.</p> <p>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.</p> <p>Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.</p>



		конструкторских работ на базе ММРП энергоустановок в рамках тематики организации Методиками оценки результатов проведенного исследования на базе ММРП энергоустановок	ого оборудования		
--	--	--	---------------------	--	--

