

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Системы двигателей

Направление подготовки: 13.03.03 - Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки: Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Хлюпин В.Б. (Кафедра автомобилей, автомобильных двигателей и дизайна, Автомобильное отделение), VBHljupin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ПК-3	способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения
ПК-5	способностью участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

способность к конструкторской деятельности

способность представлять техническую документацию в соответствии с требованиями единой системой конструкторской документации

готовность разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки, двигатели и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.03 "Энергетическое машиностроение (Двигатели внутреннего сгорания)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема 1. Введение. Предмет					
1.						

"Системы двигателей". Системы топливопитания двигателей с внутренним смесеобразованием.

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Системы топливопитания двигателей с внешним смесеобразованием.	6	2	0	2	8
3.	Тема 3. Системы питания двигателей, работающих на газовых топливах. Газовые и газодизельные двигатели.	6	2	0	2	8
4.	Тема 4. Системы нейтрализации токсичных веществ.	6	2	0	2	8
5.	Тема 5. Системы воздухообеспечения и выпуска отработавших газов.	6	2	0	2	8
6.	Тема 6. Системы пуска двигателей.	6	2	0	2	12
7.	Тема 7. Системы смазки ДВС.	6	2	0	2	28
8.	Тема 8. Системы охлаждения ДВС.	6	4	0	4	28
	Итого		18	0	18	108

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Предмет "Системы двигателей". Системы топливопитания двигателей с внутренним смесеобразованием.

Назначение и схема системы питания дизелей. Требования к топливной аппаратуре (ТА) дизелей. Классификация систем питания дизелей. Топливные насосы высокого давления. Многоплунжерные и распределительные ТНВД. Работа насосной секции многоплунжерного ТНВД. Регулирование цикловой подачи топлива. Форсунки. Открытые и закрытые форсунки. Штифтовые форсунки. Упрощенный расчет процесса впрыска топлива. Уточненный расчет процесса топливоподачи. Выбор параметров ТА дизелей.

Тема 2. Системы топливопитания двигателей с внешним смесеобразованием.

Назначение и схема системы питания двигателя с распределенным впрыском топлива. Коэффициент избытка воздуха. Теоретически необходимое количество воздуха. Аппаратура впрыска легкого топлива. Классификация. Система впрыска "K-Jetronic", "KE-Jetronic", "L-Jetronic", "Mono-Jetronic".

Тема 3. Системы питания двигателей, работающих на газовых топливах. Газовые и газодизельные двигатели.

Низшая теплота сгорания газовых топлив. Особенности систем питания двигателей, работающих на СНГ, СПГ и СЖПГ. Агрегаты систем питания газовых и газодизельных двигателей. Газовые баллоны. Редукторы высокого и низкого давления. Газодизельные двигатели. Запальная доза дизельного топлива. Схемы подачи газа в цилиндр. Экологические показатели газовых и газодизельных двигателей. Заправка топливом газовых двигателей.

Тема 4. Системы нейтрализации токсичных веществ.

Требования к системам. Нейтрализаторы токсичных компонентов. Конструкция каталитических нейтрализаторов. Особенности применения каталитических нейтрализаторов. Активность катализатора.

Тема 5. Системы воздухообеспечения и выпуска отработавших газов.

газов. Назначение систем впуска и выпуска. Воздушные фильтры. Коэффициент пропускания пыли. Пылеемкость фильтра. Максимальная запыленность воздуха. Инерционные воздухоочистители. Циклоны и мультициклоны. Двухступенчатые и трехступенчатые системы очистки. Впускные и выпускные трубопроводы.

Тема 6. Системы пуска двигателей.

Способы пуска двигателей. Пусковая частота вращения коленчатого вала двигателя. Электростартерный пуск двигателей. Пуск сжатым воздухом. Пуск вспомогательным двигателем. Пуск дизеля на бензине. Устройства для облегчения пуска.

Тема 7. Системы смазки ДВС.

Назначение системы смазки. Устройство и работа системы смазки. Комбинированная система смазки. Подвод масла к различным деталям двигателя. Агрегаты системы смазки. Масляные насосы. Классификация. Насосы с внешним и внутренним зацеплением. Теоретическая подача масла насосом. Агрегаты очистки масла. Требования к маслоочистителям. Классификация. Частичнопоточная и полнопоточная схемы включения в масляную систему. Силовые очистители. Фильтры грубой очистки масла. Пластинчато-щелевые фильтры. Проволочно-щелевые фильтры. Фильтры-маслоприемники. Фильтры тонкой очистки масла. Вентиляция картера. Закрытая и открытая вентиляция картера. Техническое обслуживание системы смазки. Элементы расчета.

Тема 8. Системы охлаждения ДВС.

Назначение системы охлаждения ДВС. Составляющие теплового баланса двигателя.

Высокотемпературное охлаждение. Зависимость температуры кипения от давления в системе. Жидкостные системы охлаждения. Термосифонные и принудительные системы жидкостного охлаждения. Элементы жидкостной системы охлаждения. Большой и малый круги охлаждения. Принцип работы термостата. Виды термостатов. Техническое обслуживание жидкостной системы охлаждения. Упрощенный расчет жидкостной системы охлаждения. Элементы воздушной системы охлаждения. Утилизация теплоты ДВС как средство повышения общего КПД двигателя. Внешняя и внутренняя утилизация теплоты. Комплексные системы утилизации.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОПК-1	1. Введение. Предмет "Системы двигателей". Системы топливопитания двигателей с внутренним смесеобразованием.
2	Лабораторные работы	ОПК-2	2. Системы топливопитания двигателей с внешним смесеобразованием. 3. Системы питания двигателей, работающих на газовых топливах. Газовые и газодизельные двигатели.
3	Лабораторные работы	ПК-3	4. Системы нейтрализации токсичных веществ. 5. Системы воздухообеспечения и выпуска отработавших газов.
4	Лабораторные работы	ПК-3	6. Системы пуска двигателей.
5	Курсовая работа по дисциплине	ПК-5	7. Системы смазки ДВС. 8. Системы охлаждения ДВС.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Экзамен	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-5	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1 2 3 4
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	5

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 6

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 1

1. Из каких основных частей состоит система подачи топлива?
2. Какое назначение имеет топливный насос?
3. Как регулируется количество топлива, подаваемого в цилиндры?
4. Объясните назначение и работу регулятора.
5. Чем отличаются регуляторы прямого и непрямого действия?
6. Каким образом регулируется степень неравномерности подачи топлива?
7. Для чего в регулятор включается механизм обратной связи?
8. Как осуществляется форсункой распыливание топлива?
9. Назовите основные типы распылителей форсунок
10. Какое влияние оказывает на работу дизеля качество распыливания топлива форсункой?
11. Объясните схему действия поршневого топливopодкачивающего насоса.
12. Как разделяются системы охлаждения по способу отвода тепла?

13. Расскажите о достоинствах и недостатках испарительной системы охлаждения.
14. Как устроена воздушная система охлаждения?
15. Поясните схему проточной системы охлаждения.
16. Расскажите об устройстве и работе центробежного насоса.
17. Как устроены насосы вихревого типа?
18. Как работает радиатор?
19. Каково назначение паровоздушного клапана?
20. Как устроен вентилятор?
21. Каков принцип работы термостата?
22. Как разделяются системы смазки дизелей?
23. Перечислите основные части и приборы системы смазки дизеля.
24. Как устроены и работают шестеренчатые масляные насосы?
25. Как делятся масляные фильтры по принципу действия?
26. Каково назначение фильтров грубой и тонкой очистки масла?
27. Как устроена реактивная масляная центрифуга? Каким образом очищается масло в ней?
28. Для чего служат масляные охладители?
29. Каков принцип действия пластинчатого холодильника? Какие преимущества он имеет перед трубчатым?
30. Как охлаждается масло в масляном радиаторе? Чем обдуваются трубки радиатора?
31. Назовите способы пуска дизелей.
32. Какие основные части входят в систему пуска сжатым воздухом?
33. Как работает воздухораспределитель?
34. Как устроен клапан с пневматическим управлением?
35. В каком порядке и как подводится сжатый воздух к цилиндрам с автоматическими пусковыми клапанами?
36. Где установлен и как работает газоотборный клапан?
37. Чем отличаются электростартеры с непосредственным управлением от дистанционных?
38. В чем отличие ?бедной? смеси от ?богатой??
39. Что такое коэффициент избытка воздуха?
40. Опишите принцип действия систем впрыска легкого топлива.
41. Системы питания двигателей, работающих на газовых топливах.
42. Как осуществляется рабочий процесс газодизельного двигателя?

43. Какова низшая теплота сгорания газовых топлив?
44. Для чего предназначены редукторы высокого и низкого давления?
45. Что такое запальная доза топлива?
46. Как разделяют воздухоочистители по принципу действия?
47. Какое влияние на износ оказывает пыль, проникшая в цилиндры дизеля?
48. Как устроены и действуют комбинированные воздухоочистители?
49. Для чего предназначен глушитель?
50. Как устроен и работает глушитель газопуска с переменным сечением?

2. Лабораторные работы

Темы 2, 3

1. Из каких основных частей состоит система подачи топлива?
2. Какое назначение имеет топливный насос?
3. Как регулируется количество топлива, подаваемого в цилиндры?
4. Объясните назначение и работу регулятора.
5. Чем отличаются регуляторы прямого и непрямого действия?
6. Каким образом регулируется степень неравномерности подачи топлива?
7. Для чего в регулятор включается механизм обратной связи?
8. Как осуществляется форсункой распыливание топлива?
9. Назовите основные типы распылителей форсунок
10. Какое влияние оказывает на работу дизеля качество распыливания топлива форсункой?
11. Объясните схему действия поршневого топливopодкачивающего насоса.
12. Как разделяются системы охлаждения по способу отвода тепла?
13. Расскажите о достоинствах и недостатках испарительной системы охлаждения.
14. Как устроена воздушная система охлаждения?
15. Поясните схему проточной системы охлаждения.
16. Расскажите об устройстве и работе центробежного насоса.
17. Как устроены насосы вихревого типа?
18. Как работает радиатор?
19. Каково назначение паровоздушного клапана?
20. Как устроен вентилятор?
21. Каков принцип работы термостата?
22. Как разделяются системы смазки дизелей?

23. Перечислите основные части и приборы системы смазки дизеля.
24. Как устроены и работают шестеренчатые масляные насосы?
25. Как делятся масляные фильтры по принципу действия?
26. Каково назначение фильтров грубой и тонкой очистки масла?
27. Как устроена реактивная масляная центрифуга? Каким образом очищается масло в ней?
28. Для чего служат масляные охладители?
29. Каков принцип действия пластинчатого холодильника? Какие преимущества он имеет перед трубчатым?
30. Как охлаждается масло в масляном радиаторе? Чем обдуваются трубки радиатора?
31. Назовите способы пуска дизелей.
32. Какие основные части входят в систему пуска сжатым воздухом?
33. Как работает воздухораспределитель?
34. Как устроен клапан с пневматическим управлением?
35. В каком порядке и как подводится сжатый воздух к цилиндрам с автоматическими пусковыми клапанами?
36. Где установлен и как работает газоотборный клапан?
37. Чем отличаются электростартеры с непосредственным управлением от дистанционных?
38. В чем отличие бедной смеси от богатой??
39. Что такое коэффициент избытка воздуха?
40. Опишите принцип действия систем впрыска легкого топлива.
41. Системы питания двигателей, работающих на газовых топливах.
42. Как осуществляется рабочий процесс газодизельного двигателя?
43. Какова низшая теплота сгорания газовых топлив?
44. Для чего предназначены редукторы высокого и низкого давления?
45. Что такое запальная доза топлива?
46. Как разделяют воздухоочистители по принципу действия?
47. Какое влияние на износ оказывает пыль, проникшая в цилиндры дизеля?
48. Как устроены и действуют комбинированные воздухоочистители?
49. Для чего предназначен глушитель?
50. Как устроен и работает глушитель газопуска с переменной сечением?

3. Лабораторные работы

Темы 4, 5

1. Из каких основных частей состоит система подачи топлива?

2. Какое назначение имеет топливный насос?
3. Как регулируется количество топлива, подаваемого в цилиндры?
4. Объясните назначение и работу регулятора.
5. Чем отличаются регуляторы прямого и непрямого действия?
6. Каким образом регулируется степень неравномерности подачи топлива?
7. Для чего в регулятор включается механизм обратной связи?
8. Как осуществляется форсункой распыливание топлива?
9. Назовите основные типы распылителей форсунок
10. Какое влияние оказывает на работу дизеля качество распыливания топлива форсункой?
11. Объясните схему действия поршневого топливоподкачивающего насоса.
12. Как разделяются системы охлаждения по способу отвода тепла?
13. Расскажите о достоинствах и недостатках испарительной системы охлаждения.
14. Как устроена воздушная система охлаждения?
15. Поясните схему проточной системы охлаждения.
16. Расскажите об устройстве и работе центробежного насоса.
17. Как устроены насосы вихревого типа?
18. Как работает радиатор?
19. Каково назначение паровоздушного клапана?
20. Как устроен вентилятор?
21. Каков принцип работы термостата?
22. Как разделяются системы смазки дизелей?
23. Перечислите основные части и приборы системы смазки дизеля.
24. Как устроены и работают шестеренчатые масляные насосы?
25. Как делятся масляные фильтры по принципу действия?
26. Каково назначение фильтров грубой и тонкой очистки масла?
27. Как устроена реактивная масляная центрифуга? Каким образом очищается масло в ней?
28. Для чего служат масляные охладители?
29. Каков принцип действия пластинчатого холодильника? Какие преимущества он имеет перед трубчатым?
30. Как охлаждается масло в масляном радиаторе? Чем обдуваются трубки радиатора?
31. Назовите способы пуска дизелей.
32. Какие основные части входят в систему пуска сжатым воздухом?

33. Как работает воздухораспределитель?
34. Как устроен клапан с пневматическим управлением?
35. В каком порядке и как подводится сжатый воздух к цилиндрам с автоматическими пусковыми клапанами?
36. Где установлен и как работает газоотборный клапан?
37. Чем отличаются электростартеры с непосредственным управлением от дистанционных?
38. В чем отличие ?бедной? смеси от ?богатой??
39. Что такое коэффициент избытка воздуха?
40. Опишите принцип действия систем впрыска легкого топлива.
41. Системы питания двигателей, работающих на газовых топливах.
42. Как осуществляется рабочий процесс газодизельного двигателя?
43. Какова низшая теплота сгорания газовых топлив?
44. Для чего предназначены редукторы высокого и низкого давления?
45. Что такое запальная доза топлива?
46. Как разделяют воздухоочистители по принципу действия?
47. Какое влияние на износ оказывает пыль, проникшая в цилиндры дизеля?
48. Как устроены и действуют комбинированные воздухоочистители?
49. Для чего предназначен глушитель?
50. Как устроен и работает глушитель газовыпуска с переменным сечением?

4. Лабораторные работы

Тема 6

Требования к системам.

Нейтрализаторы токсичных компонентов.

Конструкция каталитических нейтрализаторов.

Особенности применения каталитических нейтрализаторов.

Активность катализатора.

5. Курсовая работа по дисциплине

Темы 7, 8

Задача курсовой работы ? привитие навыков расчета топливодозирующих элементов топливных систем двигателей и подбора пусковых устройств необходимой мощности.

В качестве исходных данных задаются

- эффективная мощность и номинальная частота вращения коленчатого вала двигателей;
- удельный эффективный расход топлива на номинальном режиме;
- диаметр и ход поршня;

- число цилиндров.

Перед выполнением работы студент проводит поиск по подбору данных (конструктивных и значений величин показателей) прототипа и с учетом задания на курсовое проектирование по дисциплине "Конструирование двигателей". В результате выполнения курсовой работы студент представляет пояснительную записку с результатами расчета и расчетные схемы.

Защита курсовой работы осуществляется комиссией из двух преподавателей в присутствии руководителя работы. Комиссия назначается распоряжением заведующего кафедрой. При защите курсовой работы студенту задаются вопросы членами комиссии, как в рамках проделанной работы, так и из теоретического материала курса.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

БИЛЕТ ♦ 1

1. Состав и схемы линии низкого давления топливных систем дизелей.
2. Процесс распиливания и испарения топлива в двигателях с внешним смесеобразованием.

БИЛЕТ ♦ 2

1. Классификация топливных систем дизелей.
2. Перечислите основные части и приборы системы смазки дизеля.

БИЛЕТ ♦ 3

1. Конструкция топливных насосов высокого давления дизелей. Схема плунжерной пары многоплунжерного насоса.
2. Классификация систем управления двигателем с впрыскиванием бензина.

БИЛЕТ ♦ 4

1. ТНВД нового поколения для давлений впрыскивания 100...200 МПа.
2. Системы пуска. Влияние различных условий на пуск дизелей.

БИЛЕТ ♦ 5

1. Конструирование и технология производства плунжерных пар.
2. Какие основные части входят в систему пуска сжатым воздухом?

БИЛЕТ ♦ 6

1. Функции нагнетательных клапанов. Их конструирование и технология производства.
2. Как работает радиатор?

БИЛЕТ ♦ 7

1. ТНВД распределительного типа.
2. Ускорительный насос. Назначение, схема, характеристики.

БИЛЕТ ♦ 8

1. Скоростные характеристики подачи топливной системы дизелей и способы их корректирования.
2. Схема и принцип работы механической системы постоянного впрыскивания ?K-Jetronic?.

БИЛЕТ ♦ 9

1. Проектирование и расчет ТНВД и его элементов.
2. Как устроены и работают шестеренчатые масляные насосы?

БИЛЕТ ♦ 10

1. Характеристики процесса впрыскивания: дифференциальная, интегральная, * давления впрыскивания.

2. Для чего служат масляные охладители?

БИЛЕТ ♦ 11

1. Показатели технического уровня и требования, предъявляемые к топливной аппаратуре дизелей.

2. Процесс распыливания и испарения топлива в двигателях с внешним смесеобразованием.

БИЛЕТ ♦ 12

1. Конструкции и расчет форсунок дизелей.

2. Классификация систем впрыскивания бензина. Дать сравнительный анализ.

БИЛЕТ ♦ 13

1. Назначение и виды форсунок. Их статические гидравлические характеристики.

2. Каково назначение фильтров грубой и тонкой очистки масла?

БИЛЕТ ♦ 14

1. Физические явления, сопровождающие процесс топливоподачи в дизелях: волновые явления в топливопроводах, разрывы сплошности.

2. Схема и принцип действия систем впрыскивания бензина с электронным управлением.

БИЛЕТ ♦ 15

1. Физические явления, сопровождающие процесс топливоподачи в дизелях: сжимаемость топлива, податливость механических элементов.

2. Основные способы пуска двигателей и пусковые механизмы.

БИЛЕТ ♦ 16

1. Физические явления, сопровождающие процесс топливоподачи в дизелях: вязкость топлива и утечки, деформация деталей, трение и износ прецизионных элементов.

2. Электроуправляемые форсунки, насосы, датчики систем распределенного впрыскивания с электронным управлением.

БИЛЕТ ♦ 17

1. Гидродинамический расчет процесса подачи топлива.

2. Газодинамический наддув.

БИЛЕТ ♦ 18

1. Математическое описание процессов подачи топлива в нагнетательном топливопроводе дизеля.

2. Газовая аппаратура питания ДВС. Схемы, особенности работы.

БИЛЕТ ♦ 19

1. Математическое описание процессов подачи топлива в ТНВД дизеля.

2. Конструкция элементов для питания двигателей сжиженными и сжатыми газами.

БИЛЕТ ♦ 20

1. Математическое описание процессов подачи топлива в форсунке дизеля.
2. Система наддува двигателя с принудительным зажиганием.

БИЛЕТ ♦ 21

1. Компоновка элементов топливных систем на дизелях.
2. Система наддува дизеля.

БИЛЕТ ♦ 22

1. Принципы проектирования кулачковых шайб ТНВД дизелей.
2. Элементарный и идеальный карбюраторы. Их характеристики.

БИЛЕТ ♦ 23

1. Основные параметры процесса впрыскивания топлива в дизелях.
2. Системы питания газодизелей. Работа систем подачи на различных режимах двигателя. Особенности дизельной аппаратуры.

БИЛЕТ ♦ 24

1. Параметры струи впрыскиваемого в камеру сгорания дизеля топлива.
2. Способы организации процессов сгорания, смесеобразования и топливоподачи в газовых двигателях.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 6			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	10
		2	10
		3	10
		4	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	5	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Библиотека НЧИ КФУ - <http://kpfu.ru/chelny/study/library>

Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru>

Российская государственная библиотека - www.rsl.ru

ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>

ЭБС Издательства Лань - <http://e.lanbook.com/>

ЭБС Консультант студента - www.studentlibrary.ru/

ЭБС Университетская библиотека online - <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать устройство основных узлов и агрегатов систем двигателей, современные способы организации топливоподачи двигателей различных типов, особенности конструкции традиционных и альтернативных топливных систем, природу протекающих в них процессов, имеющихся методах расчета, построение характеристик, способы регулирования агрегатов ТА и их влияние на характеристики ДВС; - уметь применять на практике положения теории и решать вопросы увязывания способов организации смесеобразования и сгорания с организацией топливоподачи, и таким образом целенаправленно решать задачи повышения экономических, мощностных и экологических показателей двигателей. <p>Шифр компетенции Расшифровка приобретаемой компетенции</p>

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>При выполнении лабораторных работ по дисциплине 'Системы двигателей' преподаватель должен руководствоваться следующими положениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перед проведением лабораторных работ преподаватель в обязательном порядке обязан ознакомить студентов с правилами поведения и техники безопасности в специализированном классе и лаборатории испытания топливной аппаратуры. 2. Лабораторные занятия проводятся с 1/2 академической группы для улучшения усваиваемости знаний. 3. Студенты фиксируют в журналах (ученическая тетрадь 12 листов) результаты изучения конструкции ТНВД и форсунок и их испытаний (эскизы основных элементов конструкции с основными размерами, схема испытательного стенда, характеристики ТНВД). 4. После прохождения всего лабораторного практикума студенты предъявляют для проверки преподавателю журнал. Преподаватель принимает решение о допуске студента к экзамену, либо когда объем работы не выполнен, устанавливает график отработки лабораторных работ (до начала сессии). График вывешивается на кафедре. 5. Проверка результатов прохождения лабораторных работ не должна превращаться в прием зачета по теоретической части курса.
самостоятельная работа	<p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать устройство основных узлов и агрегатов систем двигателей, современные способы организации топливоподачи двигателей различных типов, особенности конструкции традиционных и альтернативных топливных систем, природу протекающих в них процессов, имеющихся методов расчета, построение характеристик, способы регулирования агрегатов ТА и их влияние на характеристики ДВС; - уметь применять на практике положения теории и решать вопросы увязывания способов организации смесеобразования и сгорания с организацией топливоподачи, и таким образом целенаправленно решать задачи повышения экономических, мощностных и экологических показателей двигателей. <p>Шифр компетенции Расшифровка приобретаемой компетенции</p>
курсовая работа по дисциплине	<p>Методические указания по выполнению курсовой работы.</p> <p>В соответствии с учебным планом в рамках изучения дисциплины ?Системы двигателей? студенты выполняют курсовую работу.</p> <p>Задача курсовой работы ? привитие навыков расчета топливodoзирующих элементов топливных систем двигателей и подбора пусковых устройств необходимой мощности.</p> <p>В качестве исходных данных задаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эффективная мощность и номинальная частота вращения коленчатого вала двигателей; - удельный эффективный расход топлива на номинальном режиме; - диаметр и ход поршня; - число цилиндров. <p>Перед выполнением работы студент проводит поиск по подбору данных (конструктивных и значений величин показателей) прототипа и с учетом задания на курсовое проектирование по дисциплине ?Конструирование двигателей?. В результате выполнения курсовой работы студент представляет пояснительную записку с результатами расчета и расчетные схемы.</p> <p>Защита курсовой работы осуществляется комиссией из двух преподавателей в присутствии руководителя работы. Комиссия назначается распоряжением заведующего кафедрой. При защите курсовой работы должна быть обеспечена ?публичность?, студенту задаются вопросы членами комиссии, как в рамках проделанной работы, так и из теоретического материала курса.</p> <p>22</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать устройство основных узлов и агрегатов систем двигателей, современные способы организации топливоподачи двигателей различных типов, особенности конструкции традиционных и альтернативных топливных систем, природу протекающих в них процессов, имеющихся методах расчета, построение характеристик, способы регулирования агрегатов ТА и их влияние на характеристики ДВС; - уметь применять на практике положения теории и решать вопросы увязывания способов организации смесеобразования и сгорания с организацией топливоподачи, и таким образом целенаправленно решать задачи повышения экономических, мощностных и экологических показателей двигателей. <p>Шифр компетенции Расшифровка приобретаемой компетенции</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" и профилю подготовки "Двигатели внутреннего сгорания".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.1 Системы двигателей

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.03.03 - Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки: Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Автомобильные двигатели [Текст] : учебник для вузов / [авт. кол.: М. Г. Шатров и др.] ; под ред. М. Г. Шатрова. - Москва : Академия, 2010. - 462 с. : ил., схемы. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 458. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-7695-6408-6.
2. Смирнов Ю. А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилями [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, А. В. Муханов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 620 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3719..
3. Хорош А. И. Дизельные двигатели транспортных и технологических машин [Электронный ресурс] / А. И. Хорош, И. А. Хорош. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 702 с. - ISBN 978-5-8114-1278-5. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4231..
4. Якубович А. И. Системы охлаждения тракторных и автомобильных двигателей. Конструкция, теория, проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Якубович А. И. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2014. - 473 с. - ISBN 978-985-475-620-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=435683>..

Дополнительная литература:

1. Чернов К.В., Хлюпин В.Б. Тепловые двигатели: конспект лекций.-Наб. Челны: Изд-во Кам. гос. инж.- экон. акад., 2009.-168 с.
2. Егошин Е.А., Чернов К.В., Хлюпин В.Б. Тепловые двигатели: основы теории систем топливопитания дизелей: лабораторный практикум.-Наб. Челны: Изд-во ИНЭКА, 2010.-77 с.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.1 Системы двигателей

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 13.03.03 - Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки: Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.