

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭАТ

А.С. Баранов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.16 «Системы двигателей»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.03
Энергетическое машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Двигатели внутреннего сгорания**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	заведующий кафедрой	А.Е. Свистула
Согласовал	Зав. кафедрой «ДВС»	А.Е. Свистула
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Е. Свистула

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1	Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения
		ПК-2.2	Проводит комплекс расчетов для объекта профессиональной деятельности
		ПК-2.3	Способен принимать и обосновывать технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Механика жидкости и газа, Теория рабочих процессов поршневых двигателей, Термодинамика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	24	24	24	72	77

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

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (24ч.)

- 1. Введение. {беседа} (2ч.)[5,7]** Классификация двигателей по способу смесеобразования. Особенности внешнего и внутреннего смесеобразования. Количественное и качественное регулирование мощности. Способы смесеобразования и регулирования, применяемые в двигателях бензиновых, газовых и дизелях. Схемы систем питания бензиновых, дизельных двигателей.
- 2. Характеристика горючей смеси. {дискуссия} (2ч.)[7,10]** Наивыгоднейшая характеристика горючей смеси. Теория карбюрирования. Топливодозирующие системы карбюратора. Основные топливодозирующие системы карбюраторов (системы компенсации состава смеси): с понижением разрежения в диффузоре, с понижением разрежения у жиклера, с компенсационным жиклером, с дозирующей иглой и переменной площадью диффузора.
- 3. Топливоподающие системы карбюратора. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,10]** Вспомогательные устройства карбюратора. Устройство для пуска холодного двигателя. Система холостого хода. Ускорительный насос. Экономайзер с параллельным и последовательным включением жиклеров. Эконоустат. Система принудительного отключения холостого хода.
- 4. Системы впрыска бензина. Обоснование конкретных технических решений по системам впрыска бензина при создании объектов энергетического машиностроения {беседа} (2ч.)[7,10]** Классификация систем впрыска. Управление составом смеси. Перспективы развития.
- 5. Системы питания газовых двигателей. Конвертирование двигателей на газ с обоснованием конкретных технических решений при создании объектов энергетического машиностроения. {дискуссия} (2ч.)[2,7,8]** Газовые топлива. Классификация систем питания газовых двигателей. Конвертирование двигателей на газ. Автомобильные газобаллонные установки. Устройство основных агрегатов систем питания газом. Перспективы применения водорода в ДВС.
- 6. Особенности распыливания топлива и смесеобразования в дизелях. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,9]** Распыливание топлива при внутреннем смесеобразовании. Факторы, влияющие на качество распыливания. Равномерность распределения топлива по воздуху в цилиндре двигателя. Воспламенение неоднородной смеси. Виды смесеобразования в дизеле с обоснованием конкретных технических решений при создании объектов энергетического машиностроения.
- 7. Топливные насосы высокого давления. {беседа} (2ч.)[5,6,9]** Топливные насосы высокого давления. Классификация с обоснованием конкретных технических решений при создании объектов энергетического машиностроения. Многоплунжерные насосы и насосы распределительного типа. Плунжерные пары. Методы дозирования топлива. Клапаны топливных насосов. Кулачковый вал. Профилирование кулачков. Выбор участка активного профиля. Характеристики

топливных насосов. Корректирование характеристик топливных насосов. Корректоры.

8. Форсунки: открытые, клапанные, клапанно-сопловые, сопловые с запирающей иглой, штифтовые. {дискуссия} (2ч.)[5,6,9] Форсунки: открытые, клапанные, клапанно-сопловые, сопловые с запирающей иглой, штифтовые. Гидравлические характеристики форсунок. Перспективы развития топливных систем современных дизелей.

9. Системы питания дизелей аккумуляторного типа. {беседа} (2ч.)[5,9] Системы питания дизелей аккумуляторного типа с обоснованием конкретных технических решений при создании объектов энергетического машиностроения. Системы CR. Насосы CR. Электрогидравлические форсунки CR.

10. Система охлаждения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,7] Назначение, условия работы и требования, предъявляемые к системам охлаждения двигателей с обоснованием конкретных технических решений при создании объектов энергетического машиностроения. Сравнительная оценка систем воздушного и жидкостного охлаждения. Система жидкостного охлаждения. Определение количества тепла, отводимого от двигателя охлаждающей жидкостью. Жидкостный и воздушный тракты системы охлаждения. Расчет системы жидкостного охлаждения. Система воздушного охлаждения. Расчет системы воздушного охлаждения.

11. Система смазки. {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[3,7] Назначение, условия работы и требования, предъявляемые к системам смазки. Классификация систем смазки. Элементы систем смазки и их конструктивные разновидности. Расчет системы смазки. Мероприятия по снижению расхода масла на угар.

12. Система пуска. {беседа} (2ч.)[4,6,7] Классификация систем пуска. Минимальная пусковая частота вращения коленчатого вала. Динамика пуска. Выбор мощности стартера и других пусковых устройств с обоснованием конкретных технических решений при создании объектов энергетического машиностроения. Устройства, облегчающие запуск двигателей.

Практические занятия (24ч.)

1. Устройство системы питания бензинового двигателя. Карбюраторы. Системы впрыска бензина. {работа в малых группах} (2ч.)[2,7]

2. Устройство системы питания дизельного двигателя. Топливные насосы высокого давления. Форсунки. Аккумуляторная система питания. {работа в малых группах} (2ч.)[1,5]

3. Устройство и работа системы зажигания {работа в малых группах} (2ч.)[7,10]

4. Устройство и работа системы охлаждения {работа в малых группах} (2ч.)[6,7]

5. Устройство и работа системы смазки {работа в малых группах} (2ч.)[3,7]

6. Устройство и работа системы запуска двигателя {разработка проекта} (2ч.)[4,7]

7. Расчет основных параметров и характеристики карбюратора. {разработка проекта} (2ч.)[3]
8. Расчет основных параметров дизельной топливной аппаратуры. {работа в малых группах} (2ч.)[3]
9. Исследование кулачковых профилей топливных насосов высокого давления. {работа в малых группах} (2ч.)[3]
10. Расчет жидкостной системы охлаждения двигателя. {работа в малых группах} (2ч.)[3]
11. Расчет системы смазки. {работа в малых группах} (2ч.)[3]
12. Расчет системы запуска автотракторных двигателей. {работа в малых группах} (2ч.)[4]

Лабораторные работы (24ч.)

1. Изучение устройства стенда "МБКВ-2" для проверки и регулировки топливной аппаратуры бензинового двигателя. {работа в малых группах} (4ч.)[2] Выполняется изучение устройства стенда "МБКВ-2" для проверки, анализа влияния условий работы и регулировки топливной аппаратуры бензинового двигателя.
2. Исследование и обоснование регулировок топливной аппаратуры бензинового двигателя на стенде "МБКВ-2". {работа в малых группах} (4ч.)[2] Выполняется исследование и обоснование требуемых регулировок топливной аппаратуры бензинового двигателя на стенде "МБКВ-2".
3. Изучение устройства стендов "Моторпал", «Миркец», «Хартридж» для проверки и регулировки топливной аппаратуры дизельного двигателя. {работа в малых группах} (4ч.)[1] Выполняется изучение устройства стендов "Моторпал", «Миркец», «Хартридж» для проверки, анализа влияния условий работы и регулировки топливной аппаратуры дизельного двигателя.
4. Проверка и регулировка дизельных топливных насосов и регуляторов. {работа в малых группах} (4ч.)[1] Выполняется проверка и регулировка дизельных топливных насосов и регуляторов с анализом влияния условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения.
5. Снятие на испытательном стенде и анализ характеристик топливных насосов. {работа в малых группах} (4ч.)[1] Анализ влияния частоты вращения кулачкового вала, хода рейки топливного насоса высокого давления на величину цикловой порции. Построение графиков.
6. Испытание и регулирование форсунок автотракторных дизелей. {работа в малых группах} (4ч.)[1] Испытание и регулирование форсунок автотракторных дизелей с анализом влияния условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения.

Самостоятельная работа (72ч.)

1. Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[5,6,8,10,11]

2. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам (включая подготовку к контрольным опросам, подготовку отчётов по лабораторным, практическим работам и др.) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (15ч.)[1,2,3,4,5,11]

3. Выполнение расчётного задания {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (15ч.)[3,4,7,11]

4. Подготовка к экзамену, сдача экзамена {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[5,6,7,8,11]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Свистула А.Е. Проверка и регулировка топливной аппаратуры на топливном стенде: «Миркез»: метод. указания / А.Е. Свистула, С.В. Яковлев; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 30 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/svistula_yakovlev_prtadts.pdf.

2. Свистула А.Е. Исследование и регулировка топливной аппаратуры бензинового двигателя на стенде "МБКВ-2": метод. указания / А.Е.Свистула, С. С. Дорофеева; Алт. гос. техн. ун-т им.И.И.Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2015. – 24 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Svistula_mkbv2.pdf.

3. Свистула А.Е. Расчет систем двигателей: метод. указания/ А.Е.Свистула, С. С. Дорофеева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2015.- 42 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Svistula_rdvig.pdf (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

4. Свистула А.Е. Расчет системы запуска автотракторных двигателей: метод. указания / А.Е.Свистула, С. С. Дорофеева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2015.- 14 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/Svistula_rzap.pdf (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Свистула А. Е. Топливная аппаратура дизелей: учебное пособие / А. Е. Свистула, Е. М. Таусенев / Алт. гос. техн. ун-тим. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 80 с. ISBN 5-7568-0460-9 - Режим доступа:

<http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/svistula-tad.pdf> (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

6. Расчет деталей, механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания математическими методами с применением программы Mathcad : учебное пособие / Ю. П. Макушев, Т. А. Полякова, В. В. Рындин, Т. Т. Токтаганов ; под редакцией Ю. П. Макушева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 320 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/123832.html> (Доступ из ЭБС «IPR SMART»).

7. Ковалевский, В. И. Автомобильные двигатели. Основы теории : учебное пособие / В. И. Ковалевский. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 224 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/123998.html> (Доступ из ЭБС "IPR SMART").

6.2. Дополнительная литература

8. Свистула А. Е. Конвертирование ДВС на газовое топливо : учебное пособие / А. Е. Свистула, С. В. Яковлев; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. — Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2016. — 107 с. - Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/dvs/svistula_kvsvgt.pdf (Доступ из ЭБС АлтГТУ).

9. Джерихов, В. Б. Традиционные и альтернативные автомобильные топлива : учебное пособие / В. Б. Джерихов, А. В. Марусин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 204 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/63644.html> (Доступ из ЭБС "IPR SMART").

10. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учебное пособие : [16+] / В. В. Остриков, А. И. Петрашев, С. Н. Сазонов, А. В. Забродская ; под общ. ред. В. В. Острикова. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 245 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564240> (Доступ из ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. <http://rdiesel.ru/DVIGATELESTROYENIYE/DVS.html> - журнал "Двигателестроение"

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Microsoft Office
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)
4	Российский морской регистр судоходства и раздел издания РС (https://rs-class.org/ https://lk.rs-class.org/regbook/rules)
5	Российский Речной Регистр раздел документы (https://www.rivreg.ru/docs/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».