

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 07.07.2025 14:26:41
 Уникальный программный ключ:
 4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Транспортно-технологических машин и комплексов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и научной работе



Л.М. Иванова

17.04.2025 г.

Б1.О.32

Энергетические установки автомобилей и тракторов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
 Специализация Автомобили и тракторы

Квалификация **Инженер**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 143

часов на контроль 13

Виды контроля:

экзамен зачет с оценкой курсовая
работа

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		4		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	2	2	6	6	8	8
Практические	4	4	12	12	16	16
В том числе инт.	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	6	6	18	18	24	24
Контактная работа	6	6	18	18	24	24
Сам. работа	62	62	81	81	143	143
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	72	72	108	108	180	180

Программу составил(и):

д-р техн. наук, проф., С.С. Алатырев

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Энергетические установки автомобилей и тракторов" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935).
2. Учебный план: Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация Автомобили и тракторы, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Алатырев А.С.

Заведующий выпускающей кафедрой Алатырев А.С.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у обучающихся совокупности знаний, умений и навыков в области теории рабочих процессов, систем, динамики и конструкции двигателей внутреннего сгорания (ДВС) автомобилей и тракторов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Машинная графика
2.1.2	Сопротивление материалов
2.1.3	Теоретическая механика
2.1.4	Технология конструкционных материалов
2.1.5	Учебная практика, ознакомительная практика
2.1.6	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Диагностика автомобилей и тракторов
2.2.2	Диагностика и техническое обслуживание машин
2.2.3	Дорожные условия и безопасность движения
2.2.4	Единая система конструкторской документации
2.2.5	Единая система технологической документации
2.2.6	Проектирование автомобилей и тракторов
2.2.7	Ресурсосбережение при проведении технического обслуживания и ремонта
2.2.8	Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей и тракторов
2.2.9	Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц
2.2.10	Эксплуатация автомобилей и тракторов
2.2.11	Конструкционные и защитно-отделочные материалы
2.2.12	Производственная практика, эксплуатационная практика
2.2.13	Системы автоматизированного проектирования автомобилей и тракторов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-5. Способен применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;	
ОПК-5.1 Знает основы формализации инженерных, научно-технических задач, прикладного программирования при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	
ОПК-5.2 Умеет применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	
ПК-4. Способен обеспечить выполнение гарантийных обязательств организации-изготовителя АТС	
ПК-4.1 Знает требования организации-изготовителя АТС к оказанию сервиса АТС	
ПК-4.3 Улучшает, совершенствует процессы ТО и ремонта АТС и его компонентов	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	закономерности преобразования в ДВС химической энергии топлива в механическую работу; влияние основных конструктивных и режимных параметров на качество протекания рабочих процессов, формирование показателей работы и характеристик ДВС, на окружающую среду; о современных методах улучшения технико-экономических показателей и снижения токсичности отработавших газов, а также шумоизлучения; о путях дальнейшего их развития.
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить анализ рабочего процесса ДВС; рассчитывать детали на прочность в ДВС; рассчитывать рабочий процесс ДВС.
3.3	Иметь навыки и (или) опыт деятельности:
3.3.1	расчета рабочего процесса ДВС, владения сведениями о их конструкции и особенностями работы узлов и агрегатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте-ракт.	Прак. подг.	Примечание
Раздел 1. Рабочий цикл ДВС							
Термодинамические циклы ДВС /Лек/	3	2	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	2	0	Опрос
Термодинамические циклы ДВС /Ср/	3	15	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Параметры рабочего тела /Пр/	3	2	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Параметры рабочего тела /Ср/	3	10	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Параметры отработавших газов /Ср/	3	10	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Параметры отработавших газов /Пр/	3	1	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	1	0	Учебная дискуссия. Опрос.
Действительный цикл ДВС. Индикаторная диаграмма /Ср/	3	10	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Действительный цикл ДВС. Индикаторная диаграмма /Пр/	3	1	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	1	0	Учебная дискуссия. Опрос.
Индикаторные и эффективные показатели ДВС /Ср/	3	10	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Процессы смесеобразования и сгорания топлива в дизелях и в двигателях с искровым зажиганием /Ср/	3	7	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Раздел 2. Зачет с оценкой							
/ЗачётСОц/	3	4	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Зачет с оценкой
Раздел 3. Кинематика и динамика поршневых ДВС							
Кинематика кривошипно-шатунного механизма /Ср/	4	22	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Динамика кривошипно-шатунного механизма /Лек/	4	2	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос

Динамика кривошипно-шатунного механизма /Ср/	4	10	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Уравновешивание двигателей /Ср/	4	10	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Раздел 4. Основы конструирования ДВС							
Выбор типа, основных конструктивных параметров и режимов работы двигателя /Ср/	4	2	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Расчет деталей двигателя на прочность. Система смазки /Лек/	4	4	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	2	0	Проблемная лекция
Расчет деталей двигателя на прочность /Пр/	4	8	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	2	0	Учебная дискуссия. Опрос.
Расчет деталей двигателя на прочность /Ср/	4	2	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Система смазки /Ср/	4	3	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Система охлаждения /Ср/	4	2	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Механизм газораспределения /Ср/	4	5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Система питания /Ср/	4	4	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Раздел 5. Характеристики и возможные направления совершенствования ДВС							
Регуляторные и скоростные характеристики ДВС /Пр/	4	4	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Тенденции и перспективы развития ДВС /Ср/	4	3	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Опрос
Раздел 6. Курсовая работа							
Выполнение, защита КР /Ср/	4	18	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Защита КР
Раздел 7. Экзамен							
/Экзамен/	4	9	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Л2.1 Э1 Э2	0	0	Экзамен

5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Назначение энергетических установок.
2. По каким признакам классифицируются энергетические установки.
3. Краткая история и основные направления развития энергетических установок.
4. Основные механизмы энергетических установок. Их назначение.
5. Основные системы энергетических установок. Их назначение.
6. Что такое идеальный (термодинамический) цикл?
7. Условия выполнения идеального цикла.
8. Приведите диаграмму циклов с подводом теплоты при постоянном объеме и при постоянном давлении.
9. Приведите диаграмму цикла при смешанном подводе теплоты.
10. Для чего применяют наддув?
11. В чем отличие механического от газотурбинного наддува?
12. Перечислите основные показатели термодинамических циклов.
13. Что такое действительный цикл, чем действительный цикл отличается от термодинамического?
14. Приведите индикаторную диаграмму четырехтактного ДВС и опишите ее.
15. Какие отличия имеет действительный цикл двухтактного ДВС от четырехтактного?
16. Какими показателями характеризуется действительный цикл?
17. Что происходит в цилиндре во время тактов впуска и сжатия в дизельном и карбюраторном двигателе?
18. Что происходит в цилиндре во время тактов рабочего хода и выпуска в дизельном и карбюраторном двигателях?
19. Методика расчета параметров процессов газообмена.
20. Что такое диаграмма фаз газораспределения?
21. Для чего впускной клапан открывается с опережением и закрывается с запозданием?
22. Для чего выпускной клапан открывается с опережением и закрывается с запозданием?
23. Что происходит во время перекрытия клапанов?
24. Назовите индикаторные и эффективные показатели ДВС.
25. Приведите расчетные формулы для нахождения эффективных показателей.
26. Приведите расчетные формулы для нахождения индикаторных показателей.
27. Влияние основных факторов на индикаторные показатели ДВС.
28. Что такое механические потери двигателя и из чего они складываются?
29. Как связаны между собой индикаторные и эффективные показатели энергетических установок?
30. Приведите выражение теплового баланса энергетических установок.
31. По каким формулам находятся составляющие теплового баланса энергетических установок?
32. Какие потери тепла входят в последний член теплового баланса.
33. Какое количество тепла превращается в полезную работу в дизельных и бензиновых двигателях?
34. Назовите примерное процентное соотношение составляющих теплового баланса.
35. Перечислите типы характеристик энергетических установок, как их получают?
36. Приведите аналитические выражения для построения регуляторной характеристики энергетических установок.
37. Какие значения имеют крутящий момент, мощность, часовой и удельный расход топлива на основных режимах работы энергетических установок?
38. Основные пути оптимизации параметров энергетических установок.
39. В чем особенность работы энергетических установок автомобилей и тракторов.
40. По каким параметрам подбирают энергетические установки для автомобилей и тракторов.
41. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации энергетических установок.

5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Понятие рабочего цикла ДВС. Тактность работы двигателя.
2. Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
3. Топливо, топливовоздушные смеси и продукты их сгорания. Расчет параметров рабочего тела.
4. Действительные циклы ДВС. Индикаторная диаграмма.
5. Особенности рабочих процессов двух- и четырехтактного ДВС.
6. Процессы смесеобразования. Смесеобразование в дизеле. Смесеобразование в двигателях с искровым зажиганием. Расчет потребного количества воздуха.
7. Процесс впуска. Определение параметров рабочего тела в конце впуска.
8. Процесс сжатия. Давление и температура в конце сжатия.
9. Процесс сгорания и тепловыделения.
10. Процесс расширения. Определение температуры и давления в конце расширения.
11. Процесс выпуска. Связь выпуска с впуском. Газообмен. Продувка надпоршневого пространства.
12. Индикаторные показатели двигателя: среднее индикаторное давление, индикаторная мощность, индикаторный к.п.д.
13. Эффективные показатели двигателя: эффективная мощность, механический к.п.д.
14. Тепловой баланс двигателя.
15. Токсичность двигателя. Показатели токсичности бензиновых и дизельных двигателей.
16. Основные конструктивные особенности параметры ДВС.
17. Перемещение, скорость и ускорение поршня.
18. Графические методы определения перемещения, скорости и ускорения поршня (методы Брикса и Толле).
19. Силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме.
20. Силы инерции первого и второго порядка.
21. Уравновешенность двигателя. Статистическое и динамическое уравновешивание коленчатого вала.
22. Уравновешивание сил инерции первого и второго порядка в ДВС.

23. Неравномерность вращения коленчатого вала. Методы и средство ее устранения.
24. Основы расчета деталей ДВС на прочность, жесткость, износостойкость и теплостойкость.
25. Выбор типа, тактности, схемы расположения цилиндров частоты вращения коленчатого вала ДВС.
26. Обоснование основных параметров двигателя.
27. Особенности расчета и проектирования кривошипно-шатунного механизма.
28. Методика расчета системы смазки ДВС.
29. Методика расчета системы охлаждения ДВС.
30. Скоростная характеристика двигателя, методика ее построения.
31. Регуляторная характеристика двигателя, методика ее построения.
32. Основные параметры ДВС: коэффициент короткоходности, рабочий объем цилиндра, литраж двигателя, степень сжатия.
33. Коэффициент наполнения. Коэффициент избытка воздуха. Влияние различных факторов на коэффициент наполнения.
34. Методика расчета механизма газораспределения ДВС.
35. Тенденции и перспективы развития ДВС.

5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

В ходе изучения дисциплины студент самостоятельно выполняет курсовую работу на тему: «Расчет и проектирование автомобильных и тракторных двигателей». Номера вариантов студенты берут по последним цифрам зачетной книжки.

5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Темы рефератов

- Тема 1. Термодинамические циклы ДВС.
- Тема 2. Параметры рабочего цикла.
- Тема 3. Параметры отработавших газов.
- Тема 4. Действительный цикл ДВС. Индикаторная диаграмма.
- Тема 5. Индикаторные и эффективные показатели ДВС.
- Тема 6. Процессы смесеобразования и сгорания топлива в дизелях и в двигателях с искровым зажиганием.
- Тема 7. Кинематика кривошипно-шатунного механизма.
- Тема 8. Динамика кривошипно-шатунного механизма.
- Тема 9. Уравновешивание двигателей.
- Тема 10. Выбор типа, основных конструктивных параметров и режимов работы двигателя.
- Тема 11. Расчет деталей двигателя на прочность.
- Тема 12. Система смазки.
- Тема 13. Система охлаждения.
- Тема 14. Механизм газораспределения.
- Тема 15. Система питания.
- Тема 16. Регуляторная и скоростные характеристики ДВС.
- Тема 17. Тенденции и перспективы развития ДВС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Поливаев О. И., Костиков О. М., Ворохобин А. В., Ведринский О. С.	Конструкция тракторов и автомобилей: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	Электрон ный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Уханов А. П., Уханов Д. А.	Конструкция автомобилей и тракторов: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2024	Электрон ный ресурс

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Международный автомобильный портал
Э2	Нормативно-техническая документация

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Согласно рабочему учебному плану изучения дисциплины «Энергетические установки автомобилей и тракторов» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия и самостоятельную работу.

Для успешного освоения дисциплины в каждой форме организации учебного процесса необходимо придерживаться определенных методических принципов.

Во-первых, приступая к изучению данной дисциплины, обучающийся должен иметь соответствующие начальные знания физики, химии, механики, термодинамики и теплопередачи, эксплуатационных материалов и технологии конструкционных материалов.

Во-вторых, необходимо:

1. Посещать все лекции, на которых в системном виде излагаются основы дисциплины.

Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения и выводы. Работа над конспектом лекции завершается дома, то есть обучающийся ее дорабатывает самостоятельно: уточняет, что не записано, обогатит запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, используя учебники и учебно-методические материалы.

2. Посещать практические занятия. К практическим занятиям следует готовиться активно, так как они посвящены выработке умений и навыков по наиболее сложным материалам дисциплины.

3. Систематически вести самостоятельную работу, так как основная часть учебной нагрузки рассчитана на данную форму организации учебного процесса. При этом в первую очередь самостоятельно прорабатывать по учебникам те темы дисциплины, на которые не отводятся аудиторские занятия.

При изучении материала дисциплины по учебнику нужно прежде всего уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное – это понять изложенное в учебнике, а не «заучивать».

Изучать материал рекомендуется по темам приводимой рабочей программы. Сначала следует прочитать весь материал темы, особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным; часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения, и внимательно разобраться в том, что было неясно. Особое внимание при повторном чтении обратите на формулировки соответствующих определений. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение темы, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая учебник.

Закончив изучение темы, нужно проверить, можете ли вы дать ответ на вопросы по этой теме. Для самопроверки знаний можно использовать также тестовый материал, приведенный в том же приложении.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____