

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.07.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные системы управления двигателем

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)

Альтернативные источники энергии транспортных средств

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	36	36
Лабораторные	36	36
Практические	0	0
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	0	0
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	72,25	72,25
Самостоятельная работа	107,75	107,75
Контроль	0	0
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.т.н., Смоленский В.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Энергетические машины и системы управления»

(протокол заседания № 1 от «02» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов знаний о конструкции электронных систем управления двигателями внутреннего сгорания и силовых установок на их базе, а также электрических приборов и агрегатов автомобилей, предназначенных для функционирования и поддержания оптимальных режимов работы силовой установки транспортного средства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к блоку «Дисциплины (модули)» (Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору).

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: введение в профессию, системы силовых установок, теория рабочего процесса.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: теория автоматического регулирования, выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2. Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-2.2. Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в энергетических установках и их компонентах.	Знать: <ul style="list-style-type: none">– Принципы работы и условия эксплуатации энергетических установок АТС и их компонентов– Технические требования заказчика– Методики проведения эксплуатационных испытаний энергетических установок АТС и их компонентов– Системы управления инженерными данными
		Уметь: <ul style="list-style-type: none">– Анализировать опыт эксплуатации аналогичных изделий– Анализировать результаты эксплуатационных испытаний при разработке эксплуатационно-технической документации на новые энергетические установки АТС и их компоненты– Работать с автоматизированными системами управления инженерными данными

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Подготовка материалов для разработки эксплуатационно-технической документации на энергетические установки АТС и их компоненты – Формирование и редактирование текстовой и графической части эксплуатационно-технической документации на АТС и их компоненты – Оформление эксплуатационно-технической документации на АТС и их компоненты

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек	Теория автоматического управления. Терминология. Необходимость и задачи автоматизации управления силовым агрегатом автотранспортных средств. Двигатель как объект управления. Классификация систем автоматического управления. Основные элементы САУ.	5	4	0	3	Зачет
Модуль 1	Лаб	Понятие об автоматическом управлении	5	6	15		Лабораторная работа №1 Зачет
Модуль 2	Лек	Первичные преобразователи. Основные понятия, термины и определения. Первичные преобразователи в САУ ДВС: резистивные, емкостные, пьезоэлектрические, электроконтактные датчики, индуктивные, термоэлектрические преобразователи, датчик Холла.	5	8	0	7	Зачет
Модуль 2	Лаб	Основные элементы электронных устройств	5	6	15		Лабораторная работа №2 Зачет
Модуль 2	Лаб	Датчики системы управления ДВС	5	6	15		Лабораторная работа №3 Зачет
Модуль 3	Лек	Исполнительные устройства. Основные понятия, термины и определения. Исполнительные устройства в САУ ДВС: электромеханические преобразователи, пьезоактюаторы, электрические клапаны систем двигателя	5	4	0	3	Зачет
Модуль 3	Лек	Исполнительные устройства в САУ ДВС: электромеханические и электрогидравлические форсунки, электромагнитные клапаны газораспределения и электропневматические	5	6	0	3	Зачет

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		клапаны управления наддувом и рециркуляцией ОГ					
Модуль 3	Лаб	Электромагнитные форсунки	5	6	15		Лабораторная работа №4 Зачет
Модуль 4	Лек	Электронный блок управления двигателем.	5	3	0	2	Зачет
Модуль 4	Лек	Электронное управление, диагностика, обмен данными (широотно-импульсная модуляция, системы бортовой самодиагностики автомобиля).	5	4	0	2	Зачет
Модуль 4	Лаб	Объединенные системы управления ДВС	5	6	15		Лабораторная работа №5 Зачет
Модуль 4	Лаб	Система зажигания и её элементы	5	6	15		Лабораторная работа №6 Зачет
Модуль 5	Лек	Электрооборудование автомобиля. Системы автомобильного электрооборудования. Система электроснабжения. Электростартер.	5	5	0	3	Зачет
Модуль 6	Лек	Дистанционное автоматическое управление и регулирование, элементы и принципы построения. Дистанционное управление автомобилем.	5	2	0	1	Зачет
	СР	Использование источников научно-технической информации и справочно-информационных изданий для анализа изученного материала	5	107,75	0		Зачет
Модуль 1-6	Псц	Контроль за посещаемостью лекционных занятий	5	-	10		Посещаемость лекций
	ПА	Промежуточная аттестация. Зачет. Тест в ОТ.	5	0,25	100		Тест в ОТ. Зачет
Итого:				180	200		

Схема расчета итогового балла: $\langle (\text{Сумма} + T_{\text{ср}}) / 2 \rangle$ – сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + среднее арифметическое по всем промежуточным тестам, проводимым через ОТ.

5. Образовательные технологии

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а также общими и частными мотивациями. При реализации данной учебной дисциплины используются следующие технологии:

- технология традиционного обучения. Данная организация учебного процесса основана на лекционно-семинарско-зачетной форме обучения. Методы обучения – наглядные, словесные, практические.
- технология обучения в сотрудничестве – организация учебного процесса, основанного на принципах сотрудничества во временных командах или малых группах, с целью получения качественного образовательного результата. Метод обучения – работа в паре – выполнение лабораторной работы.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Методические рекомендации преподавателям:

1. При проведении лекций рекомендуется четко сформулировать цели изучаемого раздела, пункта и данного занятия.
2. Целесообразно рассматриваемый материал пояснять на элементарных примерах, в том числе из изучавшихся ранее курсов.
3. Полезно в процессе лекционного занятия по рассматриваемой теме довести до студентов её практическое значение для современного состояния в области профессиональной деятельности.
4. Проведение лабораторных занятий организовывать по принципу группового изучения и выполнения при консультации преподавателя в случае затруднения студентов при обсуждении в группе.

Методические указания студентам.

1. Самостоятельную работу следует выполнять непосредственно после заслушивания материала во время лекционных занятий.
2. Во время проведения лабораторных занятий необходимо уяснить вопросы на самостоятельную проработку материала.
3. Подготовку к итоговой аттестации (зачету) необходимо проводить путем прочтения изучаемого раздела и затем письменного его изложения (по памяти) до достижения полного понимания и отображения в виде ответа на изучаемый вопрос.
4. Посещать лекционные занятия и аккуратно вести конспекты.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-2.2.	Отчет по лабораторной работе №1-6 Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачету №1-52

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Комплект заданий для лабораторных работ

Типовые примеры заданий

Лабораторная работа №1

1. Наименование: «Понятие об автоматическом управлении»
2. Цель: изучение различных принципов управления автотракторными ДВС.
3. Задачи:
 - изучение назначения и требований, предъявляемых к системам автоматического регулирования ДВС;
 - изучение разновидностей САУ ДВС;
 - изучение принципа работы основных САУ ДВС.
4. Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений об системах автоматического управления автотракторными ДВС
5. Критерии оценки:
 - оценка «зачтено» выставляется студенту, если получен правильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе;
 - оценка «не зачтено» выставляется студенту, если получен неправильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе
6. Контрольные вопросы по лабораторной работе:
 1. Для чего используются электронные системы управления автомобилем?
 2. Для чего используются средства автоматики?
 3. Что такое «датчики», и какие функции они выполняют в системах автоматического управления?
 4. Из чего состоят системы автоматики?
 5. В чем преимущество электрического сигнала?
 6. Какие Вы знаете автоматические системы?
 7. Что такое «управление»?
 8. Нарисуйте схему автоматического управления с обратной связью и поясните ее работу.

Лабораторная работа №2

1. Наименование: «Основные элементы электронных устройств»
2. Цель: на основе анализа ряда электронных схем изучить основные элементы и на базе этих знаний синтезировать несложные схемы.
3. Задачи:
 - изучить правила выполнения принципиальных схем и познакомиться с условными обозначениями основных элементов промышленной электроники;
 - усвоить и применить на практике знания о назначении и принципах работы основных электронных приборов, таких как конденсатор, диод, транзистор и т.д.;

4. Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений об элементах электронных устройств автотракторных ДВС

5. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если получен правильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если получен неправильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе

6. Контрольные вопросы по лабораторной работе:

1. Что собой представляет электрический конденсатор?

2. От чего зависит емкость конденсатора, и в чем она измеряется?

3. Какие по конструкции обкладок бывают конденсаторы?

4. Каковы основные параметры конденсаторов?

5. Как разделяются резисторы по виду вольтамперной характеристики?

6. Какие параметры имеют резисторы?

7. Для чего применяются резисторы переменного сопротивления?

8. Что такое терморезисторы и термисторы, и для чего они применяются?

Лабораторная работа №3

1. Наименование: «Датчики системы управления ДВС»

2. Цель: изучить принцип действия и конструкцию датчиков системы управления ДВС, а также определить их основные характеристики.

3. Задачи:

- изучить принцип действия основных датчиков ЭСУД;

- ознакомиться с конструкцией отечественных и зарубежных датчиков;

- экспериментально определить влияние основных факторов, влияющих на выходной сигнал датчиков.

4. Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о принципе работы датчиков системы управления автотракторными ДВС.

5. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если получен правильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если получен неправильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе

6. Контрольные вопросы по лабораторной работе:

1. Какими устройствами в электронных системах зажигания заменен прерыватель контактной системы?

2. Как работает бесконтактная система зажигания с нерегулируемым временем накопления энергии и в чем ее недостаток?

3. В чем преимущество бесконтактной система зажигания с регулированием времени накопления энергии и как работает ее электронная схема?

4. Чем приводится в движение кулачек прерывателя и какова его роль в работе системы зажигания?

5. Зачем в первичную цепь катушки зажигания включают добавочный резистор?

6. Через какой механизм высокое напряжение подается к свечам зажигания?

7. Что представляет собой катушка зажигания, из чего она состоит и как работает?

8. Как изменяется вторичное напряжение катушки зажигания в зависимости от частоты вращения двигателя и почему?

9. Чем отличается контактно-транзисторная система зажигания от контактной, как она работает и в чем ее преимущество?

10. В каком году была запатентована катушечная система зажигания, и из чего она состоит?

11. В чем состоит разница между системами с накоплением энергии в емкости и в конденсаторе, какая из них получила наибольшее распространение и почему?
12. В какой момент времени резко повышается напряжение во вторичной обмотке катушки зажигания и почему?
13. Какое основное требование предъявляется к напряжению вторичной обмотки катушки зажигания?
14. Какая составляющая напряжения во вторичной обмотке больше по амплитуде, а какая - продолжительнее во времени?

Лабораторная работа №4

1. Наименование: «Электромагнитные форсунки»
2. Цель: изучить конструкцию электромагнитных форсунок различных типов и определить их рабочие характеристики.
3. Задачи:
 - изучить принцип действия и конструкцию существующих типов электромагнитных форсунок для впрыскивания бензина, производимых различными фирмами мира;
 - на лабораторном стенде снять рабочую характеристику конкретного образца электромагнитной форсунки;
 - определить статическую производительность форсунки;
 - экспериментальным путем выявить неравномерность дозирования топлива при использовании комплекта форсунок (4 шт.).
4. Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о конструкции и принципе работы электромагнитных форсунок автотракторных ДВС
5. Критерии оценки:
 - оценка «зачтено» выставляется студенту, если получен правильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе;
 - оценка «не зачтено» выставляется студенту, если получен неправильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе
6. Контрольные вопросы по лабораторной работе:

Лабораторная работа №5

1. Наименование: «Объединенные системы управления ДВС»
2. Цель: изучить функционирование и конструкцию зарубежных и отечественных систем управления ДВС.
3. Задачи:
 - ознакомиться с принципом действия типичной объединенной системы управления ДВС;
 - проанализировать особенности систем различных фирм;
 - детально изучить и описать отдельные элементы, входящие в состав конкретной объединенной системы управления ДВС;
 - исследовать в условиях моторного стенда работу автомобильного двигателя с объединенной системой управления ДВС.
4. Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений об объединенных САУ автотракторных ДВС
5. Критерии оценки:
 - оценка «зачтено» выставляется студенту, если получен правильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе;
 - оценка «не зачтено» выставляется студенту, если получен неправильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе
6. Контрольные вопросы по лабораторной работе:
 1. Опишите структуру и основные функции типичной подсистемы, входящей в объединенную (комплексную) систему управления двигателем.

2. Как в системах распределенного впрыска топлива определяется нагрузка двигателя (т.е. что является главным командным параметром для управления двигателем)?
3. Какие дополнительные функции реализуются в современных комплексных системах управления двигателями?
4. Каким образом располагаются форсунки на двигателе в составе системы распределенного впрыска топлива?
6. Дайте анализ достоинств и недостатков современных комплексных систем управления двигателями.
7. Проанализируйте перспективные направления развития подсистем комплексных систем управления двигателем в целом.

Лабораторная работа №6

1. Наименование: «Система зажигания и её элементы»
2. Цель: изучить назначение, классификацию, устройство и принцип работы системы зажигания бензинового двигателя. Познакомиться с устройством и принципом работы основных потребителей и источников электрической энергии автомобилей и тракторов.
3. Задачи:
 - изучить устройство, принцип работы и порядок обслуживания и эксплуатации аккумуляторных батарей;
 - изучить назначение, устройство и принцип работы распределителя-прерывателя, вакуумного, центробежного регулятора и октан-корректора;
 - изучить устройство и принцип работы магнето с вращающимся магнитом;
 - изучить назначение, устройство, классификационные признаки и принцип работы свечей зажигания.
4. Ожидаемый (е) результат (ы) формирование знаний и представлений о конструкции и принципе работы системы зажигания бензиновых ДВС и системе энергообеспечения автомобилей и тракторов.
5. Критерии оценки:
 - оценка «зачтено» выставляется студенту, если получен правильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе;
 - оценка «не зачтено» выставляется студенту, если получен неправильный ответ на более 50% контрольных вопросов по лабораторной работе
6. Контрольные вопросы по лабораторной работе:
 1. Какими устройствами в электронных системах зажигания заменен прерыватель контактной системы?
 2. Как работает бесконтактная система зажигания с нерегулируемым временем накопления энергии и в чем ее недостаток?
 3. В чем преимущество бесконтактной системы зажигания с регулированием времени накопления энергии и как работает ее электронная схема?
 4. Чем приводится в движение кулачек прерывателя и какова его роль в работе системы зажигания?
 5. Зачем в первичную цепь катушки зажигания включают добавочный резистор?
 6. Через какой механизм высокое напряжение подается к свечам зажигания?
 7. Что представляет собой катушка зажигания, из чего она состоит и как работает?
 8. Как изменяется вторичное напряжение катушки зажигания в зависимости от частоты вращения двигателя и почему?
 9. Чем отличается контактно-транзисторная система зажигания от контактной, как она работает и в чем ее преимущество?
 10. В каком году была запатентована катушечная система зажигания, и из чего она состоит?

11. В чем состоит разница между системами с накоплением энергии в емкости и в конденсаторе, какая из них получила наибольшее распространение и почему?
12. В какой момент времени резко повышается напряжение во вторичной обмотке катушки зажигания и почему?
13. Какое основное требование предъявляется к напряжению вторичной обмотки катушки зажигания?
14. Какая составляющая напряжения во вторичной обмотке больше по амплитуде, а какая - продолжительнее во времени

Зачтено: студент выполнил лабораторную работу. Максимальное количество баллов – 15. Оформление отчета со всеми расчетами согласно требованиям - 7 балла; Защита работы - 8 балла.

Не зачтено: студент не выполнил лабораторную работу. Количество баллов – 0

7.2.2. Промежуточное тестирование

Типовые примеры заданий

1. Виды измерительных приборов:
 - а) аналоговые и цифровые
 - б) приведенные
 - в) деформирующие
2. Непосредственные прямые измерения:
 - а) длина, давление, температура, промежутки времени
 - б) объём, масса, плотность
 - в) расход по переменному перепаду давления
3. Вторичный прибор:
 - а) показывает, преобразует сигнал от датчика
 - б) воспринимает сигнал от датчика и выражает его в числовом виде с помощью отсчетного устройства
 - в) показывает и записывает сигнал от датчика
4. Датчик прибора установлен:
 - а) на объекте измерения
 - б) в цепи вторичных приборов
 - в) параллельно усилителю
5. Классификация датчиков по принципу действия:
 - а) гравитационные, гидравлические, объёмные
 - б) скоростные, массовые, электрические
 - в) пневматические, гидравлические, электрические
6. Погрешность измерения:
 - а) погрешность средств измерений, используемых в нормальных условиях
 - б) отклонение результата от истинного значения измеряемой величины
 - в) разность показаний прибора в единицу времени
7. Измерительный преобразователь:
 - а) входной сигнал
 - б) датчик
 - в) установка
8. По месту измерения устанавливают:
 - а) местные приборы
 - б) телеметрические приборы
 - в) комбинированные приборы
9. Измерительный механизм в приборах непосредственной оценки:
 - а) преобразования в электрические сигналы

- б) работает в качестве указателя
 в) преобразует измеряемую величину в механическое перемещение
 10. Какие преобразователи используют в электрических манометрах:
 а) термоэлектрические
 б) тензометрические
 в) индуктивные

Краткое описание и регламент выполнения

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Электронные системы управления двигателем	500	Афанасьев А.Н.

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Электронные системы управления двигателем	40	Электронные системы управления двигателем	500	60

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Понятие о технической системе как объекте управления
2.	Элементы автоматического управления и регулирования
3.	ДВС как объект управления и регулирования
4.	Системы АРиУ ДВС: Основные понятия, термины и определения
5.	Понятие процесса автоматического регулирования. Классификация САУ
6.	САУ ДВС: определение, принцип работы, структура.
7.	САУ ДВС: основные подсистемы и элементы
8.	Первичные преобразователи. Основные понятия, термины и определения.
9.	Первичные преобразователи. Назначение. Классификация. Принцип работы. Требования
10.	Применение первичных преобразователей в САУ ДВС и их взаимодействие с другими элементами и подсистемами
11.	Потенциометрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
12.	Одно- и двухтактные РИП. Статическая характеристика. Погрешность измерений. Преимущества и недостатки
13.	Применение одно- и двухтактных РИП в САУ ДВС
14.	Индуктивные датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
15.	Однотактный и двухтактный ИП. Дифференциальный ИП. Мостовая схема включения ИП. Трансформаторные ИП. Погрешности измерений. Преимущества и недостатки
16.	Применение одно- и двухтактных ИП в САУ ДВС

17.	Пьезоэлектрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
18.	Погрешность измерений ПЭИП. Преимущества и недостатки
19.	Применение пьезоэлектрических датчиков в САУ ДВС
20.	Терморезисторы. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
21.	Погрешность измерений терморезисторов. Преимущества и недостатки
22.	Применение терморезисторов в САУ ДВС
23.	Термоэлектрические датчики (Термопара). Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
24.	Погрешность измерений термоэлектрических датчиков. Преимущества и недостатки
25.	Применение термоэлектрических датчиков в САУ ДВС
26.	Емкостные датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
27.	Плоскопараллельный емкостной ИП с изменяемыми параметрами. Погрешность измерений. Преимущества и недостатки
28.	Применение емкостных ИП в САУ ДВС
29.	Тензометрические датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
30.	Погрешность измерений тензометрических датчиков. Преимущества и недостатки
31.	Применение тензометрических датчиков в САУ ДВС
32.	Электроконтактные датчики. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
33.	Одно-, двух- и многопредельные ЭКД. Погрешность измерений. Преимущества и недостатки
34.	Применение ЭКД в САУ ДВС
35.	Датчики Холла. Принцип работы. Электрическая схема. Характеристики
36.	Погрешность измерений датчиков Холла. Преимущества и недостатки
37.	Применение датчиков Холла в САУ ДВС
38.	Исполнительные устройства. Термины и определения. Назначение
39.	Особенности конструкции и функционирования исполнительных устройств в ДВС. Применение в САУ ДВС
40.	Исполнительные устройства систем ДВС. Конструктивное исполнение. Функционирование. Взаимодействие с элементами САУ ДВС и её подсистемами. Влияние на эксплуатационные характеристики ДВС
41.	Система впрыска топлива как элемент САУ ДВС. Назначение. Функционирование
42.	Элементы системы впрыска топлива. Конструктивные особенности. Взаимодействие с другими подсистемами САУ ДВС. Влияние на эксплуатационные характеристики ДВС
43.	Система зажигания как элемент САУ ДВС. Назначение. Функционирование
44.	Элементы системы зажигания. Конструктивные особенности. Взаимодействие с другими подсистемами САУ ДВС. Влияние на эксплуатационные характеристики ДВС
45.	Система управления наполнением цилиндров методом измерения ФГР и хода клапанов. Назначение. Функционирование
46.	Система управления наполнением цилиндров методом изменения давления свежего заряда. Назначение. Функционирование
47.	Элементы системы управления наполнением цилиндров. Конструктивные особенности. Взаимодействие с другими подсистемами САУ ДВС. Влияние на эксплуатационные характеристики ДВС
48.	Системы управления смесеобразованием в ДВС. Послойное смесеобразование. Назначение. Функционирование

49.	Элементы системы управления смесобразованием в ДВС. Конструктивные особенности. Взаимодействие с другими подсистемами САУ ДВС. Влияние на эксплуатационные характеристики ДВС
50.	Дистанционные АРиУ, принципы построения
51.	Элементы дистанционного АРиУ
52.	Электрооборудование ДВС.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	студент набрал 55 и более баллов по накопительному рейтингу на образовательном портале
		«не зачтено»	студент набрал 54 балла и менее по накопительному рейтингу на образовательном портале

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	О. И. Поливаев, О. М. Костиков, О. С. Ведринский	Электронные системы управления автотракторных двигателей	Учебное пособие	2022	ЭБС "Лань"
2	М. Ю. Карелина, И. Н. Кравченко, А. В. Коломейченко [и др.] ; под ред. С. И. Головина	Электронные системы управления работой дизельных двигателей	Учебное пособие	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Е. М. Овсянников, А. П. Фомин	Тяговые электрические системы автотранспортных средств	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Б. Н. Гомберг, В. И. Нагайцев, Е. Л. Чепурнов	Электрические двигатели небольшой мощности	Учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"
5	А. В. Богатырев, В. Р. Лехтер	Тракторы и автомобили	Учебник	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Волков В. С.	Электроника и электрооборудование	учебник	2011	3

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		транспортных и транспортно-технологических комплексов			
2	Поливаев О.И., Костиков О.М., Ведринский О.С.	Электронные системы управления бензиновых двигателей	учебное пособие	2011	5
3	Ютт В. Е., Рузавин Г. Е.	Электронные системы управления ДВС и методы их диагностирования	учебное пособие	2007	29
4	Смирнов Ю.А., Муханов А.В.	Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей.	учебник	2012	ЭБС «Лань»
5	Малышенко Ю.В., Саяпин Ю.Л.	Диагностирование электронных систем управления: Учебное пособие для студ. и курсантов, изучающих электронные системы связи, автоматики и управления.	учебное пособие	2011	ЭБС «Лань»
6	Барботько А. И. [и др.].	Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении	учебное пособие	2016	1

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016. – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс]: [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа: link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа: sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Антиплагиат	985/2016 от 06.10.2016
4	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Б-208. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол�ы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, доска аудиторная (меловая), стул, ДВС Д-30-37, настенные плакаты, ДВС В-2, ДВС ЗиЛ 130, ДВС АЗЛК412, ДВС ВА31111, блок картер в сборе РПД, наглядное пособие "Шатуны", газотурбинный двигатель, редуктор ГТД, электрический стенд "Система охлаждения", электрический стенд "Система смазки", РПД, ДВС ВА3 2108,

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		наглядное пособие "Коленчатые валы", наглядное пособие "Поршни" стеллажи с узлами и агрегатами ДВС
2	Б-209. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столбы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска аудиторная (меловая), экран.
3	Б-212. Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	столы ученические, доска аудиторная, стол преподавательский, стулья ученические, сканер, шкаф книжный, ПК, доска аудиторная (меловая)
4	Б-214. Лаборатория "Газовая динамика"	стеллаж с наглядными пособиями, стеллаж с лабораторными пособиями, вакуумный привод, столы ученические двухместные (моноблоки), доска аудиторная, турбокомпрессор, вакуумная заслонка, вакуумметр, наглядные пособия, стол преподавательский, стул преподавательский.
5	Б-104. Учебно-моторный бокс	Столбы ученические, стулья ученические, частотметр электроносчетный ЧЗ-34А, вольтметр универсальный В7-21, электронный тахометр ТЦ-3, топливный расходомер, весы, двигатель бензиновый ВА3-2114, тормозная установка MEZ Vsetin, ресивер., лавка мягкая., шкаф металлический., двигатель дизельный Д-37Б., индикатор МАИ-2А., манометровый стенд., манометр

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		жидкостный, узел пожаротушения ОУ-3-ВСУ
6	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет