

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности  
А.А.Панфилов  
« 30 » 12 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Системы пуска и зажигания»**

Направление подготовки: *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

Профиль/программа подготовки: *Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная*

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
5	5 / 180	36	18	18	81	Экзамен (27)
Итого	5 / 180	36	18	18	81	Экзамен (27)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний по системам пуска и зажигания автомобилей: особенностям условий работы, основным требованиям, предъявляемым к системам электроснабжения, принципам действия, тенденциям, современному отечественному и мировому уровню развития.

Основная задача дисциплины - дать будущему специалисту знания по системам электроснабжения автомобилей в объеме, достаточном для выполнения профессиональной деятельности по проектированию и эксплуатации автомобильного транспорта.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Изучение дисциплины базируется на ранее полученных знаниях по основным физическим явлениям и законам механики, физики, теплотехники и их математическому описанию, теоретическим основам электротехники, основным понятиям и законам электромагнитного поля, теории электрических и магнитных цепей, физическим основам электроники.

Изучение дисциплины базируется на ранее полученных знаниях по курсам «Физика», «Математика», «Инженерная и компьютерная графика», «Электротехнические и конструкционные материалы», «Электрические машины и аппараты», «Системы электроснабжения».

Изучение курса необходимо при подготовке к выполнению выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-2	- способен определять и обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры объектов профессиональной деятельности	- знать и уметь обеспечивать требуемые режимы проведения испытаний и определять параметры агрегатов и систем электрооборудования автомобилей
ПК-5	- способен участвовать в эксплуатации объектов ПД	- уметь выполнять практические работы в составе бригады, уметь в кооперации с коллегами представлять и защищать полученные результаты.

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение. Назначение системы электростартерного пуска.	5	1-2	4			5	2/50 %	
2	Устройство и принцип действия автомобильных стартеров.	5	3-4	4	2		6	3/50 %	
3	Конструкция основных элементов электростартера.	5	5-6	4	4	2	8	4/40 %	Рейтинг-контроль №1
4	Основные параметры и характеристики.	5	7-8	4	4	4	8	4/40 %	
5	Назначение систем зажигания. История развития систем зажигания.	5	9-10	4			8	2/50 %	
6	Принцип действия контактной, контактно-транзисторной, бесконтактной, микропроцессорной систем зажигания.	5	11 -12	4	4	6	14	6/42,9 %	Рейтинг-контроль №2
7	Конструкция основных элементов электростартера:	5	13-14	4			12	2/50 %	
8	Параметры и характеристики основных элементов системы зажигания.		15 -16	4	4	6	10	6/42,9 %	
9	Перспективы развития систем электростартерного пуска и зажигания.	5	17 -18	4			10	2/50 %	Рейтинг-контроль №3 Экзамен (27)
Итого за семестр:				36	18	18	81	31/ 43,1 %	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Всего по УП				36	18	18	81	31/ 43,1 %	Экзамен (27)

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

*Раздел № 1. Введение. Назначение системы электростартерного пуска.*

*Тема 1. Системы электростартерного пуска.*

*Содержание темы. Условия работы и основные требования к электростартерам.*

*Тема 2. Пусковые качества автомобильных двигателей.*

*Содержание темы Пусковые характеристики автомобильных двигателей.*

*Раздел № 2. Устройство и принцип действия автомобильных стартеров.*

*Тема 1. Структурная схема системы электростартерного пуска.*

*Содержание темы. Основные компоненты системы электростартерного пуска. Схема включения электростартера.*

*Раздел № 3. Конструкция основных элементов электростартера*

*Тема 1. Конструкция основных элементов электростартера.*

*Содержание темы. Конструкция обмотки статора, якоря, тягового электромагнитного реле, механизма привода, муфты свободного хода.*

*Раздел № 4. Основные параметры и характеристики.*

*Тема 1. Основные параметры электростартеров.*

*Содержание темы. Электромагнитный вращающий момент, частота вращения якоря, электромагнитная мощность, полезный вращающий момент, к.п.д.*

*Тема 2. Основные характеристики электростартеров.*

*Содержание темы. Рабочие характеристики электростартеров, механические характеристики*

*Раздел № 5. Назначение систем зажигания. История развития систем зажигания.*

*Тема 1. Назначение систем зажигания. История развития систем зажигания.*

*Содержание темы. Назначение систем зажигания. История развития систем зажигания.*

*Раздел № 6. Принцип действия систем зажигания.*

*Тема 1. Принцип действия контактной и контактно-транзисторной системы зажигания.*

*Содержание темы. Принцип действия контактной и контактно-транзисторной системы зажигания. Недостатки контактной системы зажигания. Принципиальная электрическая схема. Регулирование угла опережения зажигания.*

*Тема 2. Принцип действия бесконтактной и микропроцессорной систем зажигания.*

*Содержание темы. Принцип действия бесконтактной и микропроцессорной систем зажигания*

*Раздел № 7. Параметры и характеристики основных элементов системы зажигания.*

*Тема 1. Параметры и характеристики основных элементов системы зажигания*

*Содержание темы. Индуктивные датчики. Датчики «Холла». Коммутаторы системы зажигания. Свечи зажигания.*

*Раздел № 8. Перспективы развития систем электростартерного пуска и зажигания.*

*Тема 1. Перспективы развития систем электростартерного пуска и зажигания.*

*Содержание темы. Устройства для облегчения пуска. Системы «стоп-старт». Плазменные системы зажигания.*

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

*Раздел № 2. Устройство и принцип действия автомобильных стартеров.*

*Содержание практических занятий:*

- изучение схема включения электростартера.

*Раздел № 3. Конструкция основных элементов электростартера*

*Содержание практических занятий:*

- изучение втягивающих реле электромагнитных стартеров;

- изучение муфт свободного хода.

*Раздел № 4. Основные параметры и характеристики.*

*Содержание практических занятий:*

- изучение методик экспериментального определения параметров и характеристик автомобильных стартеров;
- изучение влияния способов подключения обмоток возбуждения на характеристики стартеров.

*Раздел № 6. Принцип действия систем зажигания.*

*Содержание практических занятий:*

- изучение бесконтактной системы зажигания с индуктивным датчиком;
- изучение бесконтактной системы зажигания с датчиком холла

*Раздел № 8. Параметры и характеристики основных элементов системы зажигания.*

*Содержание практических занятий:*

- изучение коммутаторов бесконтактных систем зажигания;
- изучение параметров свечей зажигания.

## **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

*Раздел № 3. Конструкция основных элементов электростартера.*

*Содержание лабораторных занятий:*

- исследование схем дистанционного управления электростартеров.

*Раздел № 4. Основные параметры и характеристики электростартеров.*

*Содержание лабораторных занятий:*

- определение рабочих характеристик безредукторного стартера;
- определение рабочих характеристик редукторного стартера;

*Раздел № 6. Принцип действия систем зажигания.*

*Содержание лабораторных занятий:*

- исследование контактных и контактно-транзисторных систем зажигания.
- исследование бесконтактных систем зажигания;
- исследование микропроцессорной системы зажигания.

*Раздел № 8. Параметры и характеристики основных элементов системы зажигания.*

*Содержание лабораторных занятий:*

- исследование параметров искрообразования;
- исследования влияния давления сжатия в цилиндре на параметры искрообразования;
- исследования вакуумного и центробежного регуляторов угла опережения зажигания.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

С целью формирования и развития профессиональных навыков у студентов при проведении лекционных, практических и руководстве самостоятельной работой применяются следующие образовательные технологии.

При проведении лекционных занятий используются электронные средства обучения (ЭСО), разработанного кафедрой. Вид ЭСО – комплект компьютерных слайдов в формате ppt.

Перед началом каждой лекции лектор напоминает студентам о рассмотренных на предыдущих занятиях (лекциях и практических занятиях) вопросах, а после этого ставим перед аудиторией задачи, которые следует решить.

При проведении практических занятий используются модульное обучение, при котором каждый модуль начинается: а) с входного контроля знаний и умений (для определения уровня готовности обучаемых к предстоящей самостоятельной работе); б) с

выдачи индивидуального задания, основанного на таком анализе. Заданием являются: контрольная работа, тесты, устные и письменные опросы. Модуль всегда должен заканчиваться контрольной проверкой знаний. Контролем промежуточным и выходным проверяется уровень усвоения знаний и выработки умений в рамках одного модуля или нескольких модулей. Затем – соответствующая доработка, корректировка, установка на следующий «виток», т.е. последующий модуль.

Активно используются информационно-коммуникационные технологии – взаимный обмен электронного портфолио преподавателя и студента, что позволяет студенту использовать материалы из портфолио преподавателя, а преподавателю – лучшие работы студентов (это касается в основном показателей лучших зарубежных образцов двигателей, выпускаемых в настоящее время). Таким образом, создается единая образовательная среда, которая обеспечивает эффективное взаимодействие преподавателей и студентов.

В преподавании дисциплины «Системы пуска и зажигания» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции (раздел №1, №2, №9);
- групповая дискуссия (раздел №3, №4,);
- разбор конкретных ситуаций (раздел №5 - №8).

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1. Текущий контроль успеваемости**

Вопросы для рейтинг-контроля.

#### **Рейтинг-контроль №1**

1. Что называется пусковой характеристикой двигателя? Перечислите факторы, влияющие на пуск двигателя внутреннего сгорания.
2. Объясните отличие пусковых характеристик бензиновых двигателей и дизелей.
3. Перечислите основные требования, предъявляемые к системам электростартерного пуска.
4. Опишите принципиальную схему системы электростартерного пуска.
5. Опишите конструкцию основных элементов электростартера.
6. Опишите принципиальную схему электростартера.
7. Что называется рабочей характеристикой стартера? Объясните характер протекания ее зависимостей.
8. Чем определяется характер протекания зависимостей крутящего момента и оборотов от потребляемого стартером тока?
9. Назначение, тип и принцип действия обгонной муфты стартера.
10. Как определяется мощность стартера?

## Рейтинг–контроль № 2

1. Назначение и классификация системы зажигания бензинового двигателя.
2. Объясните принцип действия батарейной системы зажигания.
3. Опишите принципиальную схему классической контактной системы зажигания.
4. Что называется углом опережения зажигания. Способы регулирования угла опережения зажигания.
5. Назовите основные недостатки контактной системы зажигания.
6. Опишите принципиальную схему контактно-транзисторной системы зажигания.
7. Опишите принципиальные схемы бесконтактных систем зажигания.
8. Опишите принцип действия и конструкцию катушек зажигания.
9. Опишите принцип действия и конструкцию распределителей зажигания.

## Рейтинг–контроль №3

1. В чем заключается сущность «низковольтного» распределения зажигания?
2. Свечи зажигания. Назначение. Конструкция. Тепловая характеристика. Что называется калильным числом свечи зажигания.
3. Объясните принцип работы микропроцессорных систем зажигания.
4. Объясните принцип работы датчика «Холла» в бесконтактной системе зажигания.
5. Объясните принципиальную схему генераторного датчика в бесконтактной системе зажигания.
6. Перечислите основные параметры системы зажигания.
7. Опишите характер изменения напряжения и силы тока искрового разряда.
8. Назначение, принцип действия коммутатора зажигания.

### 6.2. Промежуточная аттестация:

#### Контрольные вопросы для подготовки к экзамену

1. Система электростартерного пуска. Назначение. Структурная схема. Основные требования к системе электростартерного пуска
2. Пусковые качества автомобильных двигателей. Минимальная пусковая частота вращения. Предельная температура надежного пуска.
3. Электростартер. Назначение. Принципиальная схема безредукторного стартера.
4. Электростартер. Назначение. Принципиальная схема редукторного стартера.
5. Втягивающее реле. Назначение. Требования к втягивающему реле. Принципиальная схема.
6. Муфта свободного хода (обгонная муфта). Назначение. Требования к обгонной муфте. Принцип работы. Типы обгонных муфт.
7. Передаточное отношение зубчатой передачи от стартера к венцу маховика. Условие выбора. Влияние электромеханической характеристики на данный выбор.
8. Классификация двигателей постоянного тока. Принципиальные схемы. Их основные преимущества и недостатки.

9. Основные электромеханические характеристики стартеров. Влияние различных факторов на характеристики стартеров.
10. Схемы управления стартерами. Их основные преимущества и недостатки.
11. Особенности пуска двигателей при низких температурах. Средства облегчения пуска двигателей.
12. Электромагнитный вращающий момент якоря стартера. Его зависимость от тока якоря. Способы увеличения.
13. Обратная э.д.с. якоря. Влияние различных факторов на обратную э.д.с.
14. Электромагнитная и полезная мощность стартера. Определение. Влияние различных факторов. Способы их повышения.
15. Выбор стартера для конкретного двигателя. Факторы, влияющие на этот выбор.
16. Система зажигания. Назначение. Принцип действия. Классификация. Основные функциональные схемы.
17. Контактная система зажигания. Принцип действия. Принципиальная схема. Достоинства и недостатки.
18. Контакт-транзисторная система зажигания. Принцип действия. Принципиальная схема. Достоинства и недостатки.
19. Электронные системы зажигания. Принцип действия. Принципиальная схема. Достоинства и недостатки.
20. Распределитель зажигания. Назначение. Принцип работы. Характеристика центробежного и вакуумного регуляторов угла опережения зажигания.
21. Свеча зажигания. Назначение. Конструкция. Классификация свечей. Тепловая характеристика свечей зажигания.

### **6.3. Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов по курсу «Системы пуска и зажигания»**

1. Перечислите факторы, влияющие на частоту вращения якоря стартера на холостом ходу.
2. Перечислите способы увеличения мощности стартера.
3. Назначение, принцип действия и конструкция предпусковых подогревателей двигателей автомобилей.
4. Опишите работу системы «стоп-старт».
5. Конструкция стартер-генератора современного автомобиля.
6. Опишите принцип действия и конструкцию магнето зажигания.
7. Назовите преимущества микропроцессорных систем зажигания.

**Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, издательство	Год	Книгообеспеченность	
		Кол-во экземпляро в изданий в библиотеке ВлГУ в соответств ии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
Автоматические системы транспортных средств: Учебник / В.В. Беляков, Д.В. Зезюлин, В.С. Макаров, А.В. Тумасов. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с. ISBN 978-5-91134-980-6	2015		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486415">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486415</a>
Электрооборудование автомобилей: Учебное пособие / И.С. Туревский, В.Б. Соков, Ю.Н. Калинин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с. ISBN 978-5-8199-0047-5	2014		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=423930">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=423930</a>
Смирнов, Ю.А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, А.В. Муханов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. – ISBN 978-5-8114-1167-2.	2012		<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3719">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3719</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей [Электронный ресурс] / Соснин Д.А. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008.	2008		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/5-93455-087-X.html">http://www.studentlibrary.ru/book/5-93455-087-X.html</a>
3. Электрооборудование автомобилей и тракторов [Электронный ресурс]: учебник / Чижков Ю.П. - М.: Машиностроение, 2007. - ISBN 5-217-03358-4.	2007		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033584.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033584.html</a>
Системы электроснабжения и электрозапуска двигателей автомобилей и тракторов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Бериллов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2011.— 96 с.	2011		<a href="http://www.iprbookshop.ru/33132.-ISBN978-5-383-00637-5">http://www.iprbookshop.ru/33132.-ISBN978-5-383-00637-5</a>

## 7.2. Периодические издания:

- журнал «За рулем»;
- журнал «Автомобильная промышленность».

## 7.3. Интернет-ресурсы:

1. Стартер. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/288230376151796290/>, свободный.
2. Виды систем зажигания. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/288230376151796290/>, свободный.
3. Современные автомобильные системы зажигания. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://altay-krylov.ru/ch\\_sovr\\_avt\\_sist\\_za.html](http://altay-krylov.ru/ch_sovr_avt_sist_za.html), свободный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические и лабораторные работы проводятся в аудиториях 100- 4 и 105- 4.

Рабочую программу составил  
доцент кафедры ТД и ЭУ, к.т.н.



А.М. Шарапов

Рецензент

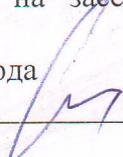
(представитель работодателя) специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область, г. Камешково,  
д.т.н. А.Р. Кульчицкий



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры тепловые двигатели и энергетические установки

Протокол № 1 от 30.08.19 года

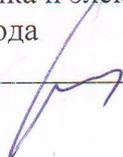
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Ф. Гуськов



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол № 1 от 30.08.19 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ В.Ф. Гуськов



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины  
«СИСТЕМЫ ПУСКА И ЗАЖИГАНИЯ»

образовательной программы направления подготовки 13.03.02 «*Электроэнергетика и электротехника*»,

направленность: «*Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов*»,  
уровень подготовки – *бакалавриат*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			
3			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Ф. Гуськов  
*Подпись* *ФИО*