

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  
« \_\_\_\_\_ » 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Системы электроснабжения»**

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)
4	3 / 108	18	-	18	72	Зачет
Итого	3 / 108	18	-	18	72	Зачет

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний по системам электроснабжения 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».

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)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
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 3 зачетных единиц, 108 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. История развития электрооборудования автомобилей.	4	1-2	2			8	1/50 %		
2	Основные технические требования, предъявляемые к автотракторному электрооборудованию	4	3-4	2			6	1/50 %		
3	Химические источники электрической энергии.	4	5-10	4		4	12	4/50 %	Рейтинг-контроль №1	
4	Генераторные установки постоянного напряжения	4	11-12	2		4	12	2/33,3 %	Рейтинг-контроль №2	
5.	Генераторные установки переменного напряжения	4	13 -14	4		10	18	8/57,1 %		
6.	Перспективы развития систем электроснабжения автомобилей	4	15 -18	4			16	2/50 %	Рейтинг-контроль №3 Зачет	
Итого за семестр:						18	18	72	18/ 50 %	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР										
Всего по УП						18	18	72	18/ 50 %	Зачет

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

*Раздел № 1. Введение.*

*Тема 1. История развития электрооборудования автомобилей.*

*Содержание темы.* История развития электрооборудования. Важнейшие законы и открытия в электротехнике. Выдающиеся ученые, создатели транспортных средств и электрооборудования. Этапы развития электрооборудования транспортных средств.

*Раздел № 2. Основные технические требования, предъявляемые к автотракторному электрооборудованию.*

*Тема 1. Основные технические требования, предъявляемые к автотракторному электрооборудованию*

*Содержание темы.* Номинальные параметры. Технические требования. Методы испытаний.

*Раздел № 3. Химические источники электрической энергии.*

*Тема 1. Принцип действия аккумуляторных батарей.*

*Содержание темы.* Назначение, условия эксплуатации. Требования к аккумуляторным батареям. Принцип действия, параметры и характеристики аккумуляторных батарей.

*Тема 2.* Конструкция и характеристики аккумуляторных батарей.

*Содержание темы.* Устройство и конструктивные схемы. Зарядные и разрядные характеристики аккумуляторных батарей.

*Раздел № 4.* Генераторные установки постоянного напряжения.

*Тема 1.* Принцип действия генераторов постоянного тока.

*Содержание темы.* Принцип действия и конструкция генераторов постоянного тока. Преимущества и недостатки. Способы регулирования выходного напряжения.

*Раздел № 5.* Генераторные установки переменного напряжения.

*Тема 1.* Принцип действия генераторов переменного тока.

*Содержание темы.* Принцип действия и конструкция генераторов переменного тока. Преимущества и недостатки. Выпрямительные блоки.

*Тема 2.* Принцип действия регуляторов напряжения.

*Содержание темы.* Блок схема регулятора напряжения. Электрическая схема регуляторов напряжения. Электрические схемы генераторных установок. Характеристики генераторных установок.

*Раздел № 6.* Перспективы развития систем электроснабжения автомобилей

*Тема 1.* Бесщеточные генераторные установки.

*Содержание темы.* Конструкция индукторных генераторных установок. Электронные системы управления электроснабжения автомобиля.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

*Раздел № 3.* Химические источники электрической энергии.

*Тема 1.* Принцип действия аккумуляторных батарей.

*Содержание лабораторных занятий.* Изучение принципа работы и конструкции стартерных аккумуляторных батарей.

*Тема 2.* Зарядка аккумуляторных батарей.

*Содержание лабораторных занятий.* Изучение методов зарядки аккумуляторных батарей: метод постоянного тока и метод постоянного напряжения. Зарядные устройства.

*Раздел № 4.* Генераторные установки постоянного напряжения.

*Тема 1.* Принцип действия генераторов постоянного тока.

*Содержание лабораторных занятий.* Изучение принципа работы и конструкции генераторных установок постоянного тока.

*Тема 2.* Характеристики генераторов постоянного тока.

*Содержание лабораторных занятий.* Экспериментальное определение токоскоростной характеристики генераторной установки.

*Раздел № 5.* Генераторные установки переменного напряжения.

*Тема 1.* Принцип действия генераторов переменного тока.

*Содержание лабораторных занятий.* Изучение принципа работы и конструкции генераторных установок переменного тока.

*Тема 2.* Принцип действия выпрямителей генераторных установок переменного тока.

*Содержание лабораторных занятий.* Изучение принципа работы полупроводниковых диодов и конструкции выпрямителей генераторных установок переменного тока.

*Тема 3. Принцип действия выпрямителей генераторных установок переменного тока.  
Содержание лабораторных занятий.* Изучение работы трехфазного полупроводникового выпрямителей генераторных установок переменного тока.

*Тема 4. Принцип действия регуляторов напряжения генераторов переменного напряжения.  
Содержание лабораторных занятий.* Изучение принципа работы и конструкции регуляторов напряжения генераторных установок переменного тока.

*Тема 5. Характеристики генераторов переменного напряжения.  
Содержание лабораторных занятий.* Экспериментальное определение внешней, токоскоростной и регулировочных характеристик генераторной установки.

## **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 электроснабжения» 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, №6);
- групповая дискуссия (раздел №3, №4,);
- разбор конкретных ситуаций (раздел №4, №5).

## **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. Классификация электрооборудования автомобиля.
2. Какие технические требования предъявляются к электрооборудованию автомобилей?
3. Что называется и чему равно номинальное напряжение системы электрооборудования и номинальное напряжение изделий электрооборудования автомобиля?
4. Перечислите основные требования к стартерной аккумуляторной батарее.
5. Опишите химические процессы, протекающие при работе свинцовой аккумуляторной батареи.
6. Опишите конструкцию основных элементов стартерной аккумуляторной батареи.
7. В чем заключается отличие «необслуживаемых» и обычных стартерных аккумуляторных батарей?

#### **Рейтинг-контроль № 2**

1. Электродвижущая сила аккумуляторной батареи. Перечислите факторы, влияющие на Э.Д.С.
2. Назовите причины отличия напряжения аккумуляторной батареи от ее Э.Д.С.
3. Что называется разрядной характеристикой аккумуляторной батареи? Опишите процессы, протекающие при разряде батареи.
4. Что называется зарядной характеристикой аккумуляторной батареи? Опишите процессы, протекающие при заряде батареи?
5. Перечислите основные параметры аккумуляторной батареи.
6. Опишите влияние температуры окружающей среды на параметры аккумуляторной батареи.
7. Что называется номинальной емкостью аккумуляторной батареи? Как определяется номинальная емкость?

#### **Рейтинг-контроль №3**

1. Назначение и основные элементы системы электроснабжения автомобиля,
2. Перечислите основные требования к генераторным установкам автомобиля.
3. Опишите принципиальную схему генераторной установки.
4. Объясните принцип действия регулятора напряжения генераторной установки.
5. За счет чего осуществляется регулирование выходного напряжения генератора?
6. Опишите принципиальную схему выпрямительного блока генератора переменного тока.
7. Перечислите характеристики генераторных установок. Объясните характер их протекания.
8. Перечислите способы увеличения мощности генераторных установок

## **6.2. Промежуточная аттестация:**

### **Контрольные вопросы для подготовки к зачету**

1. Состав электрооборудования автомобилей. Функциональное назначение каждой системы электрооборудования. Основные требования к электрооборудованию автомобилей.
2. Назначение, принцип действия стартерных аккумуляторных батарей.
3. Зарядные характеристики аккумуляторных батарей.
4. Разрядные характеристики аккумуляторных батарей.
5. Электрохимические процессы в кислотных аккумуляторных батареях.
6. Влияние температуры электролита на характеристики аккумуляторных батарей.
7. Влияние тока разряда на характеристики аккумуляторных батарей.
8. Методы заряда аккумуляторных батарей. Техника безопасности при работе с аккумуляторными батареями. Техническое обслуживание аккумуляторных батарей.
9. Основные параметры аккумуляторной батареи (номинальные э.д.с., напряжение, ток, емкость).
10. Назначение и принцип действия автомобильного генератора. Основные требования к генераторам.
11. Принцип действия вентильного автотракторного генератора с клювообразным ротором.
12. Принцип действия вентильного автотракторного генератора индукторного типа.
13. Основные характеристики вентильных автотракторных генераторов.
14. Система автоматического регулирования напряжения вентильных автотракторных генераторов переменного тока.
15. Регулятор напряжения. Назначение, принцип работы, принципиальная схема.
16. Автотракторные выпрямители генераторных установок. Назначение, принцип действия.

### **6.3. Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов по курсу «Системы энергоснабжения»**

1. Назовите основные причины снижения емкости аккумуляторной батареи в процессе эксплуатации.
2. Назовите причины саморазряда аккумуляторных батарей.
3. Li-Ion аккумуляторные батареи. Преимущества, недостатки. Использование в электромобилях.
4. Преимущества и недостатки щелочных аккумуляторных батарей.
5. Сульфатация пластин аккумуляторных батарей, причины, устранение.
6. Генераторные установки номинальным напряжением 28 В.

**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 автоматике 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.			<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. Аккумуляторы. Теория и практика. <http://audi-a4.kiev.ua/viewforum.php?f=7>. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный.
2. Ремонт, обслуживание, эксплуатация ВАЗ 2106, 21061 (Жигули). <http://www.autopropect.ru/vaz/2106-zhiguli/16-ehlektrooborudovanie.html>. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный.
3. Проблемы диагностирования электрооборудования автомобилей. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/guravto/2007/20070824.htm>, 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

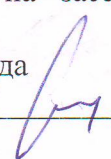
Рецензент

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



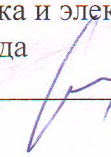
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры тепловые двигатели и энергетические установки

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 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

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*