

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 31.08.2023 17:16:33  
Уникальный программный идентификатор:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета урбанистики  
и городского хозяйства

Л.А. Марюшин  
«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Системы электроники технических объектов»**  
Направление подготовки  
**13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**  
Профиль подготовки  
**«Электрооборудование и промышленная электроника»**  
Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**  
Форма обучения  
**Очно-заочная**

Москва 2019 г.

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Цель преподавания дисциплины заключается в том, чтобы ознакомить студентов с системами автоматического управления, применяемыми на гибридных автомобилях и тракторах, их структурой, с принципами выбора датчиков и передачи измерительной информации, устройствами преобразования энергии и исполнительными устройствами. Научить принимать конкретные технические решения при модернизации и эксплуатации систем автоматического управления.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.**

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Дисциплина взаимосвязана логически, содержательно и методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части математического и естественнонаучного цикла (Б2):*

– физика;

*В базовой части профессионального цикла (Б3):*

- общая энергетика;
- теоретические основы электротехники;
- теория автоматического управления.

*В вариативной части профессионального цикла (В3):*

- электрооборудование автомобилей и тракторов.

*В дисциплине по выбору:*

- автомобили и тракторы.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия о системах и компонентах автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать выходные данные работы элементов автоматики; обосновывать принятие технического решения при модернизации систем автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информацией о технических параметрах систем автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul>
ПК-6	способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы, используемые при построении автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматики на транспортных средствах</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, т.е. 288 академических часов (из них 180 часов-самостоятельная работа студентов)

**Седьмой семестр:** лекции– 18 часов, практические занятия – 36 часов, форма контроля - экзамен.

**Восьмой семестр:** лекции– 18 часов, практические занятия – 36 часов, форма контроля - экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Системы электроники технических объектов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

## **Содержание разделов дисциплины.**

### **Введение**

Общие сведения об автоматическом управлении. Автомобильные и тракторные объекты управления двигателем, трансмиссией, ходовой частью и дополнительным оборудованием.

### **Типовые законы автоматического управления.**

Типовая схема управления. Блок-схема замкнутой и разомкнутой системы управления. Цикл управления. Техническое обеспечение функционирования автоматической системы управления.

### **Система автоматического контроля параметров гибридного автомобиля**

Физические величины и возможности их количественного представления. Датчики измерительных систем. Чувствительные элементы датчиков. Измерительные схемы датчиков. Конструктивные исполнения датчиков. Измерительные сигналы.

### **Элементы автомобильных информационно-измерительных устройств.**

Электрические преобразователи. Измерительные усилители, генераторы, АЦП, ЦАП, микропроцессоры. Методы коррекции погрешностей датчиков. Автоматический учет внешних воздействий.

### **Электронные системы регулирования качества электрической энергии на гибридных автомобилях и тракторах.**

Преобразователи электрической энергии. Выпрямители пассивные и активные. Инверторы и конверторы. Типовые схемы. Регулирование напряжения в бортовой сети автомобилей и тракторов. Стабилизаторы и ограничители. Напряжения. Стабилизаторы тока. Схемы защиты от электромагнитных полей по цепям питания и сигнальным цепям.

### **Системы управления электроприводом вспомогательного оборудования гибридных автомобилей и тракторов.**

Электропривод отопления и вентиляции кабины, очистки стекол. Звуковые сигналы. Режимы работы электропривода. Типы электрического привода с двигателями постоянного и переменного тока. Инверторы. Схемы управления двигателями постоянного и переменного тока. Конструкции электропривода, применяемые на автомобилях и тракторах. Тенденции развития электропривода на автомобилях и тракторах.

### **Системы управления пуском гибридных автомобильных и тракторных двигателей.**

Электрический пуск двигателей. Схемы управления пуском, систем «старт-стоп». Стартер-генераторы. Системы управления средствами

облегчения пуска бензиновых и дизельных двигателей. Системами подогрева аккумуляторных батарей.

### **Конструктивные схемы ГСУ.**

Последовательная схема гибридной силовой установки. Параллельная схема гибридной силовой установки. Гибридная силовая установка системы «сплит».

### **Мировой опыт создания гибридных автомобилей.**

#### **Проектирование гибридного автомобиля.**

#### **Методы испытаний автомобилей с ГСУ.**

Стендовые испытания. Дорожные испытания.

#### **Системы управления трансмиссией и подвеской.**

Автоматическое управление жесткостью подвески. Автоматическое управление переключением передач. Автоматическое управление усилителем руля.

#### **Системы управления оборудованием салона и кабины.**

Системы управления кондиционером и климат-контролем. Управление системой пассивной и активной безопасностью.

#### **Маршрутные компьютеры и навигационные системы.**

Структурные схемы маршрутных компьютеров. Функциональное назначение. Система встроенных датчиков. Навигационная система GPS и ГЛОНАСС.

#### **Автомобильные и тракторные информационные системы.**

Контрольно-измерительные приборы и индикаторы. Система датчиков для получения информации. Блоки цифровой и аналоговой обработки информации. Шаговые двигатели.

#### **Системы управления освещением гибридных автомобилей и тракторов.**

Системы освещения, применяемые на автомобилях и тракторах. Системы освещения на сверхярких светодиодах.

Конструкции светодиодных фонарей, фар, прожекторов. Светосигнальные устройства. Автоматические системы, регулирующие положение фар.

#### **Вспомогательные системы управления для гибридных автомобилей и тракторов.**

Автоматическое управление стеклоочистителем и омывателем стекол. Система автоматической блокировки дверей.

#### **Заключение.**

Примеры использования результатов изучения дисциплины при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

- при проведении лекций используются презентации PowerPoint и тестовые интерактивные задания, которые демонстрируются через стационарно установленную мультимедийную систему.

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

#### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

В процессе обучения используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Оценочные средства выполнены в виде интерактивных презентаций в конце каждой лекции. Промежуточные аттестации проводятся по завершению каждого раздела дисциплины и реализуются во время лекции в виде тестовых заданий на бумажных носителях.

Выполнение курсового проекта заключается в выборе принципиальной схемы автоматической системы и разработки конструктивного исполнения. Выполняется также расчет выходных характеристик системы или расчет режимов работы основных составляющих системы.

#### **Примерные темы курсовых проектов**

1. Разработка регулятора напряжения для вентильного генератора мощностью 800Вт
2. Разработка рабочих характеристик стартерного электродвигателя
3. Разработка электромагнитных параметров катушки зажигания для бесконтактной системы зажигания
4. Аккумуляторная система топливоподачи дизельного двигателя
5. Разработка рабочих характеристик стартерного электродвигателя
6. Разработка электронного модуля для МСУАД с оптимизацией радиатора охлаждения
7. Электронный блок управления системой очистки лобового стекла с датчиком дождя
8. Разработка электронного коммутатора для МСУАД на IGBT транзисторах
9. Система управления топливоподачей в бензиновый двигатель с обратной связью по содержанию кислорода в отработавших газах
10. Разработка датчика положения коленвала с выбором оптимальной магнитной системы
11. Разработка регулятора напряжения с защитой от короткого замыкания
12. Разработка высоковольтного блока для систем облегчения пуска ДВС
13. Электронная педаль газа

14. Разработка рабочих характеристик стартерного электродвигателя для автомобильного двигателя
15. Двухвыводная катушка зажигания для легкового автомобиля
16. Регулятор напряжения индукторного генератора
17. Разработка принципиальной схемы регулятора напряжения для легкового автомобиля
18. Разработка одноканального транзисторного коммутатора
19. Гидромеханическая коробка переключения передач с электронным управлением автобуса
20. Разработка драйвера управления автомобильной рабочей фарой на сверхярких светодиодах
21. Электроусилитель руля с вентильно- индукторным двигателем
22. Разработка рабочих характеристик системы зажигания легкового автомобиля
23. Оптическая система сигнала торможения автомобиля
24. Разработка устройства для определения детонации автомобильных двигателей
25. Разработка унифицированного регулятора напряжения повышенной надежности
26. Разработка рабочих характеристик вентильного электродвигателя для электроусилителя руля
27. Система управления рециркуляцией отработавших газов бензинового двигателя
28. Разработка регулятора напряжения повышенной надежности для грузовых армейских автомобилей
29. Разработка катушки зажигания для бесконтактной системы зажигания
30. Разработка контроллера для электронной системы зажигания
31. Разработка электромагнитного клапана для системы впрыска ДВС
32. Система управления частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу бензинового двигателя
33. Разработка блока управления зажиганием катушки на «свечу»
34. Система управления бензиновым двигателем с датчиком массового расхода воздуха
35. Цифровая система зажигания для легковых автомобилей среднего класса

#### **Вчетвертом семестре**

Выполнение 4 лабораторных работ и зачет.

#### **Лабораторная работа №1.**

«Исследование электронного регулятора напряжения»

#### **Лабораторная работа №2.**

«Исследование систем электроснабжения»

#### **Лабораторная работа №3.**

«Исследование систем управления электробензонасосом».

#### **Лабораторная работа №4.**

«Исследование системы управления ЭПХХ»

Защита лабораторных работ.

Подготовка и сдача зачета по дисциплине.

Выполнение 4 лабораторных работ, курсовой проект и экзамен.

#### **Лабораторная работа №1.**

«Исследование характеристик электронной системы зажигания»

#### **Лабораторная работа №2.**

«Исследование электронной адаптивной системы зажигания»

#### **Лабораторная работа №3.**

«Исследование электронного указателя поворота».

#### **Лабораторная работа №4.**

«Исследование двухпозиционного регулятора»

Защита лабораторных работ.

Выполнение и защита курсового проекта.

Подготовка и сдача экзамена по дисциплине.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

**6.1.1.** Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ПК-3	способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-6	способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.



**6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия о системах и компонентах автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать выходные данные работы элементов автоматики; обосновывать принятие технического решения при модернизации систем автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информацией о технических параметрах систем автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul>
ПК-6	способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы, используемые при построении автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматики на транспортных средствах</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик</li> </ul>

**ПК-3 - способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические,**

<b>энергоэффективные и экологические требования</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> основные понятия о системах и компонентах автомобильной и тракторной автоматике	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний о системах и компонентах автомобильной и тракторной автоматике	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний о системах и компонентах автомобильной и тракторной автоматике. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний по основам проектирования систем автомобильной электроники и автоматике, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний по основам проектирования систем автомобильной электроники и автоматике, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> анализировать выходные данные работы элементов автоматике; обосновывать принятие технического решения при модернизации систем автомобильной и тракторной автоматике	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать выходные данные работы элементов автоматике	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений при анализе выходных данных элементов автоматике и принятию решения по модернизации систем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений по анализу и принятию технических решений по модернизации систем элементов автоматике. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений при анализе выходных данных элементов автоматике и принятию решения по модернизации систем. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
<b>владеть:</b> информацией о технических параметрах систем автомобильной и тракторной автоматике	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет информацией о технических параметрах систем автомобильной и тракторной автоматике	Обучающийся владеет информацией о технических параметрах систем автомобильной и тракторной автоматике в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет информацией о технических параметрах систем автомобильной и тракторной автоматике навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет информацией о технических параметрах систем автомобильной и тракторной автоматике, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

**ПК-6 - способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности**

<b>знать:</b> принципы, используемые при построении автомобильной и тракторной автоматике	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципов,	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих опринципах, используемых при построении	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний о теоретических и практических при построении	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний о теоретических и практических подходах при построении автомобильной и
---	---	---	---	---

	используемых при построении автомобильной и тракторной автоматике	автомобильной и тракторной автоматике Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	автомобильной и тракторной автоматике, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	тракторной автоматике, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматике на транспортных средствах	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматике на транспортных средствах	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматике на транспортных средствах Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений по применению методов испытаний организации проверок систем автоматике транспортных средств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений по применению методов испытаний организации проверок систем автоматике транспортных средств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

<b>владеть:</b> основными методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационн ых характеристик	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационн ых характеристик	Обучающийся владеет методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационн ых характеристик в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационн ых характеристик, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	---	---	--	--

### **Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:**

#### **Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные

	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### **Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теория конструкция и расчет электрооборудования автомобилей и тракторов» (выполнили лабораторныеработы).

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

*а) основная литература:*

1. Чижков Ю. П. Электрооборудование автомобилей и тракторов. Учебник. М., 2007.
2. Ютт В. Е. Электрооборудование автомобилей. Учебник. М., 2009.
3. Набоких В. А. Автотракторное электрическое и электронное оборудование. Словарь-справочник. М., 2008.
4. С.В. Бахмутов и др. Конструктивные схемы автомобилей с гибридными силовыми установками. Учебное пособие. 2007 г. – с.72.

*б) дополнительная литература:*

1. Электрооборудование автомобилей и тракторов. Лабораторный практикум (под ред. В. В. Ермаков, Р. А. Малеев и др.). М, 2007.

2. Набоких В. А. Аппараты систем зажигания. Справочник. М, 2009.

*в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:*

1. PROTEUS VSM — пакет программ для автоматизированного проектирования электронных схем;

2. Компас-3D — систем автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам ЕСКД и ГОСТ.

3. [www.unfineon.ru](http://www.unfineon.ru)

4. [www.freescale.ru](http://www.freescale.ru)

5. [www.mt-system.ru](http://www.mt-system.ru)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории «Системы электроники» В-308, «Системы зажигания» В-307, «Системы электроснабжения» В-306.

Лекционные занятия проводятся в специализированной ауд. В-305, оснащенной мультимедийным проектором, экраном, ноутбуком.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.**

**Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины.**

1. Как регулируется напряжение генератора?
2. Какие бывают типы регуляторов напряжения?
3. Автомобильные выпрямители и их схемы?
4. Как выбирается мощность электропусковой системы?
5. Системы облегчения пуска и их схемы управления?
6. Бесконтактные датчики, применяемые для управления системой зажигания?
7. Типы мощных выходных каскадов систем зажигания?
8. Основные принципы построения МПСЗ?
9. Основные характеристики источников света автотракторных фар?
10. Схемы управления светодиодным освещением?
11. С какой целью применяется бортовая система контроля?
12. Перспективы развития автомобильных информационных систем?
13. Как устроены автомобильные навигационные системы?
14. Перспективы применения электронных систем управления на автомобилях и тракторах?



15. Автоматическое управления впрыском топлива бензиновых двигателей?
16. Автоматическое управление топливоподачей дизельных двигателей?
17. Управление режимом холостого хода бензиновых ДВС?
18. Принцип действия антиблокировочных тормозных систем?
19. Как работает система управления подвеской?
20. Автоматическое управление агрегатами, влияющими на безопасность движения?
21. Принципы диагностики МПСЗ?
22. Принципы диагностики АБС?
23. Какое применение находит электропривод на автомобиле?
24. Принципы управления электроприводом постоянного тока?
25. Принципы управления электроприводом переменного тока?
26. Принципы построения инверторов?
27. Конструктивные схемы ГСУ. Последовательная схема гибридной силовой установки.
28. Конструктивные схемы ГСУ. Параллельная схема гибридной силовой установки.
29. Конструктивные схемы ГСУ. Гибридная силовая установка системы «сплит».
30. Мировой опыт создания гибридных автомобилей.
31. Проектирование гибридного автомобиля.
32. Методы испытаний автомобилей с ГСУ. Стендовые испытания.
33. Методы испытаний автомобилей с ГСУ. Дорожные испытания.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.)

**Программу составил:**

Доц., к.ф.-м.н

С.М. Зуев

**Программа утверждена на заседании кафедры  
«Электрооборудование и промышленная электроника»  
«30»августа2019 г., протокол №1.**

**Структура и содержание дисциплины «Системы электроники технических объектов»  
по направлению подготовки  
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(бакалавр)**

Раздел	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
<b>1. Введение.</b> Общие сведения об автоматическом управлении. Автомобильные и тракторные объекты управления двигателем, трансмиссией, ходовой частью и дополнительным оборудованием.	7	1-2	2	4		10								
<b>2. Типовые законы автоматического управления.</b> Типовая схема управления. Блок-схема замкнутой и разомкнутой системы управления. Цикл управления. Техническое обеспечение функционирования автоматической системы управления.	7	3-4	2	4		10								
<b>3. Система автоматического контроля параметров гибридного автомобиля</b> Физические величины и возможности их количественного представления. Датчики измерительных систем. Чувствительные элементы датчиков. Измерительные схемы датчиков. Конструктивные исполнения датчиков. Измерительные сигналы.	7	5-6	2	4		10								
<b>4. Элементы автомобильных информационно-измерительных устройств.</b> Электрические преобразователи. Измерительные усилители, генераторы, АЦП, ЦАП,	7	7-8	2	4		10								

микропроцессоры. Методы коррекции погрешностей датчиков. Автоматический учет внешних воздействий.														
<b>5. Электронные системы регулирования качества электрической энергии на гибридных автомобилях и тракторах.</b> Преобразователи электрической энергии. Выпрямители пассивные и активные. Инверторы и конверторы. Типовые схемы. Регулирование напряжения в бортовой сети автомобилей и тракторов. Стабилизаторы и ограничители. Напряжения. Стабилизаторы тока. Схемы защиты от электромагнитных полей по цепям питания и сигнальным цепям.		9-10	2	4		10								
<b>6. Системы управления электроприводом вспомогательного оборудования гибридных автомобилей и тракторов.</b> Электропривод отопления и вентиляции кабины, очистки стекол. Звуковые сигналы. Режимы работы электропривода. Типы электрического привода с двигателями постоянного и переменного тока. Инверторы. Схемы управления двигателями постоянного и переменного тока. Конструкции электропривода, применяемые на автомобилях и тракторах. Тенденции развития электропривода на автомобилях и тракторах.	7	11-12	2	4		10								
<b>7. Системы управления пуском гибридных автомобильных и тракторных двигателей.</b> Электрический пуск двигателей. Схемы управления пуском, систем «старт-стоп». Стартер-генераторы. Системы управления средствами облегчения пуска бензиновых и дизельных двигателей. Системами подогрева аккумуляторных батарей.	7	13-14	2	4		10								
<b>8. Конструктивные схемы ГСУ.</b> Последовательная схема гибридной силовой установки. Параллельная схема гибридной силовой установки. Гибридная силовая установка системы «сплит».	7	15-16	4	4		10								

<b>9. Мировой опыт создания гибридных автомобилей.</b> <b>Проектирование гибридного автомобиля.</b> <b>Методы испытаний автомобилей с ГСУ.</b> Стендовые испытания. Дорожные испытания.	8	1-2	4	4	20									
<b>10. Системы управления трансмиссией и подвеской.</b> Автоматическое управление жесткостью подвески. Автоматическое управление переключением передач. Автоматическое управление усилителем руля.	8	3-4	4	4	20									
<b>11. Системы управления оборудованием салона и кабины.</b> Системы управления кондиционером и климат-контролем. Управление системой пассивной и активной безопасностью.	8	5-6	4	4	10									
<b>12. Маршрутные компьютеры и навигационные системы.</b> Структурные схемы маршрутных компьютеров. Функциональное назначение. Система встроенных датчиков. Навигационная система GPS и ГЛОНАСС.	8	7-8	2	4	10									
<b>13. Система управления бензиновых ДВС на холостом ходу.</b> Блок топливopодачи с системой исполнительных механизмов и датчиков. Устройства регуляторов холостого хода. Устройства и принципы работы датчиков расхода воздуха.	8	9-10	1	6	10									
<b>14. Автомобильные и тракторные информационные системы.</b> Контрольно-измерительные приборы и индикаторы. Система датчиков для получения информации. Блоки цифровой и аналоговой обработки информации. Шаговые двигатели.	8	11-12	1	6	10									
<b>15. Системы управления освещением гибридных автомобилей и тракторов.</b> Системы освещения, применяемые на автомобилях и тракторах. Системы освещения на сверхярких светодиодах.	8	13-14	1	6	10									

Конструкции светодиодных фонарей, фар, прожекторов. Светосигнальные устройства. Автоматические системы, регулирующие положение фар.														
<b>16. Вспомогательные системы управления для гибридных автомобилей и тракторов.</b> Автоматическое управление стеклоочистителем и омывателем стекол. Система автоматической блокировки дверей.	8	15-16	1	6		10								
ИТОГО:	7,8		36	72		180			+				+	+

Заведующий кафедрой  
Доц., к.ф.-м.нС.М. Зуев

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения: очно - заочная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Электрооборудование и промышленная электроника»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Системы электроники технических объектов»**

**Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств**

2. Описание оценочных средств:

**Составитель: В.В. Дебелов**

Москва, 2019 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Системы электроники технических объектов»					
ФГОС ВО 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВАНИЕ				
ПК-3	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• электронные системы управления силовыми установками</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать методы активной электронной защиты</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами активной электронной защиты</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, практическая работа,	П/Р, экз	<b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля <b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим работам.
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• электронные системы управления силовыми установками</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, практическая	П/Р, экз	<b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля <b>Повышенный уровень:</b>

	профессиональной деятельности	<b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать методы активной электронной защиты</li> </ul> <b>владеть:</b> методами активной электронной защиты	я работа.		практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим работам.
--	----------------------------------	--	-----------	--	---

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.



**Перечень оценочных средств по дисциплине дисциплины «Системы  
электроники технических объектов»**

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

**Основная литература:**

1. В. М. Терехов. Элементы автоматизированного электропривода. М. Энергоатомиздат, 1987. - 224 с. : ил.
2. Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. Справочник. М.: Радио и связь. 1990 г. - 304 с.
3. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах - Л.: Энергия, 1980 г.
4. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM/PC / под ред. У. Томпкинса и Дж. Уэбстера. М.: Мир, 1992 г. 590 с.
5. В. В. Андрущук. Цифровые системы измерения параметров движения механизмов в машиностроении. СПб. Политехника, 1992 - 237 с.
6. Сафоненков Ю. П. Схемотехника. Часть 1. Основы теории аналоговых схем: Тексты лекций. – М.: МГТУ ГА, 2006.
7. Сафоненков Ю. П. Схемотехника. Часть 1. Аналого-дискретные устройства: Тексты лекций. – М.: МГТУ ГА, 2007.
8. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 800 с.
9. Юзова, В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня: Лаб. практикум / В. А. Юзова. - Красноярск : Сиб. федер. ун -т, 2012. - 208 с.
10. Лачин, В. И. Электроника : учеб. пособие / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. – Изд. 7-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 703 с.
11. Степаненко, И. П. Основы микроэлектроники: учеб. пособие для вузов / И. И. Степаненко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2008. – 488 с.
12. Безуглов, Д. А. Цифровые устройства и микропроцессоры / Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 468 с.
13. Щука, А. А. Электроника / А. А. Щука. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 752 с.
14. Прянишников, В. А. Электроника: Полный курс лекций / В. А. Прянишников. – 5-е изд. – СПб.: КОРОНА принт, 2008. – 416 с.
15. Лехин, С. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры / Н. С. Лехин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 672 с.

16. Корис, Р. Справочник инженера-схемотехника/ Р. Корис, Х. Шмидт-Вальтер; пер. с англ. Ю. А. Заболотной; под ред. Е. Л. Свинцова. – М.: Техносфера, 2008. – 723 с.

17. Романович, Ж. А. Диагностирование, ремонт и техническое обслуживание систем управления бытовых машин и приборов: Учебник / Ж. А. Романович, В. А. Скрябин, В. П. Фандеев и др.. - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2014. - 316 с.

18. Сыров В.Д. Организация и планирование радиотехнического производства: Учебное пособие - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат).

19. Томилин, В. И. Технология производства электронных средств: организационно-методическое обеспечение курсового проектирования по дисциплине: учеб. пособие / В. И. Томилин, Н. П. Томилина, Н. А. Алексеева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 120 с.

#### **Дополнительная литература:**

20. Основы микропроцессорной техники / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. – М. : ИНТУИТ.РУ. Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 400 с.

21. Алексеенко, А. Г. Основы микросхемотехники/ А. Г. Алексеенко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. :Юнимедиастилл, 2006.– 448 с.

22. Аляев, Ю. А. Дискретная математика и математическая логика: учебник / Ю. А. Аляев, С. Ф. Тюрин. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 368 с.

23. Карпов, Ю. Г. Теория автоматов: учебник для вузов.– СПб. : Питер, 2003.– 208 с.

24. Сапожников, В. В. Самодвойственные дискретные устройства / В. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, М. Гессель. – СПб. : Энергоатомиздат. Санкт-Петербургскоеотд-ние., 2001. – 331 с.

25. Музылева, И. В. Элементная база для построения цифровых систем управления / И. В. Музылева. – М. :Техносфера, 2006. – 144 с.

26. Электроника и микропроцессорная техника. Дипломное проектирование систем автоматизации и управления : учебник / под ред. д.т.н., проф. В. И. Лачина. – Ростов н/Д: Феникс, 2007.– 576 с.

27. Ровдо, А. А. Микропроцессоры от 8086 до Pentium III Хеон и AMD-K6-3 / А. А. Ровдо. – М. : ДМК, 2000.– 592 с.

28. Юров, В. Assembler : учебный курс / В. Юров, С. Хорошенко. – СПб.: Питер Ком, 1999. – 672 с.

29. Гольденберг, Л. М. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Задачи и упражнения : учеб.пособие для вузов / Л. М. Гольденберг, В. А. Малеев, К. Б. Малько.– М. : Радио и связь, 1992. – 256 с.

30. Зубчук, В. И. Справочник по цифровой схемотехнике / В. И. Зубчук, В. П. Сигорский, А. Н. Шкуро.– К.: Техника, 1990.– 448 с.

31. Мышляева, И. М. Цифровая схемотехника: Учебник для сред. проф. обр. / И. М. Мышляева. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 400 с.

32. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: полн. курс: учебник для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; под ред. О. П. Глудкина. – М. : Горячая линия–Телеком, 2002. – 768 с.

33. Анкудинов, Г. И. Цифровые устройства и микропроцессоры: Методические указания к выполнению курсового проекта / Г. И. Анкудинов, И. Г. Анкундинов, Р. Р. Хамидуллин. – СПб: СЗТУ, 2004. – 37 с.

34. Вычислительная техника и информационные технологии: сборник лабораторных работ по курсу «Электроника». Цифровая схемотехника/ сост. В. Н. Горохин. – Ульяновск: УЛГТУ, 2007. – 30 с.

35. Моделирование и исследование электронных устройств в системе ElectronicsWorkbench. Методические указания к лабораторным работам/ сост. А. И. Нефедьев, О. Н. Регеда. – Пенза: ПГУ, 2006. – 111 с.

#### **Перечень периодических изданий:**

журналы: «Нано- и микросистемная техника», «Цифровая обработка сигналов», «Успехи современной радиоэлектроники», «Радиотехника и электроника», «Известия вузов. Радиоэлектроника», «Вопросы радиоэлектроники».

#### **Программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Электронно-библиотечные системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося:

1. ZNANIUM.COM <http://znanium.com/>. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет.

2. Книгафонд <http://www.knigafund.ru/>.

3. БиблиоТех <http://www.bibliotech.ru/>.

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Три специализированные учебные лаборатории кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» Ауд. В-305, В-306, В-309 оснащенные стендами для параметрических испытаний АТЭ и персональными компьютерами для демонстрации других видов испытаний.

Испытательные центры: ФГУП НИИ Автомобильная электроника, Акционерного общества «Завод автотракторной электроаппаратуры» (АО «МЗАТЭ-2»), лаборатории ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ».

#### **10. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

В процессе обучения студенты должны выполнить один реферат, который является допуском к экзамену.

Темы самостоятельных работ в виде курсового проекта или реферата  
«Системы активной электронной защиты»

1. Классификация силовых электронных устройств. ТС.
2. Элементная база силовых электронных устройств. Классификация.
3. Неуправляемые вентили – силовые полупроводниковые диоды; Классификация силовых диодов, их обозначения, физические, электрические и тепловые характеристики, параметры.
4. Вентили с неполным управлением – тиристоры: их обозначения, физические, электрические и тепловые характеристики, параметры.
5. Вентили с полным управлением – запираемые (двухоперационные) тиристоры (ЗТ). Их модификации, обозначения, параметры.
6. Вентили с полным управлением – силовые транзисторы: из обозначения, физические, электрические и тепловые характеристики, параметры.
7. Силовые электронные ключи. Принцип действия. Статические и динамические режимы работы.
8. Основные виды силовых ключей. Сравнение полупроводниковых ключей.
9. Силовые электронные ключ. Область безопасной работы. Защита силовых электронных ключей формированием траекторий переключения.
10. Особенности работы трансформаторов и реакторов в устройствах силовой электроники. Потери мощности и способы их снижения.
11. Выпрямители. Определение. Классификация. Структурная схема.
12. Основные параметры выпрямителей.
13. Анализ работы однофазной мостовой схемы управляемого выпрямителя.
14. Анализ работы однофазной мостовой схемы управляемого выпрямителя.
15. Трёхфазная нулевая схема выпрямления. Анализ работы и временные графики при неуправляемом и управляемом режимах работы
16. Трёхфазная мостовая схема выпрямления. Анализ работы и временные графики при неуправляемом и управляемом режимах работы.
17. Инвертирование в силовой электронике. Классификация инверторов. Основные области применения.
18. Инверторы, ведомые сетью, описание работы схем, характеристики и режимы работы.
19. Автономные инверторы напряжения (АИН). Принцип действия, схема, временные графики.
20. Способы формирования и регулирования выходного напряжения однофазных АИН. Схема, временные графики, анализ работы.
21. Способы формирования и регулирования выходного напряжения трёхфазных АИН. Схема, временные графики, анализ работы.
22. Автономные инверторы тока.
23. Непосредственные преобразователи частоты. Схемы, временные графики, анализ работы.

24. Многоканальные системы управления тиристорными преобразователями. Принцип построения схемы, временные диаграммы напряжений.
25. Одноканальные системы управления тиристорными преобразователями.
26. Автономные вентильные преобразователи постоянного тока. Схема, временные графики и основные соотношения преобразователя при работе на активную и активно-индуктивную нагрузку.
27. Узлы коммутации однооперационных тиристоров.
28. Основные узлы преобразователей. Структурная схема преобразовательной установки.
29. Поясните работу трехфазного мостового управляемого выпрямителя при активно-индуктивной нагрузке.
30. Поясните работу трехфазного мостового ведомого сетью инвертора.
31. Принцип работы триггера.
32. Классификация триггеров
33. Основные понятия и соотношения алгебры логики
34. Базовые логические элементы
35. Анализ и синтез цифровых автоматов комбинационного типа
36. Преобразователи кодов. Шифраторы, дешифраторы
37. Цифровые коммутаторы. Мультиплексоры, демультиплексоры
38. Двоичные комбинационные сумматоры
39. Интегральные триггеры. Принцип функционирования. Типы триггеров
40. Регистры
41. Счетчики
42. Схемы ЦАП и АЦП и их применение
43. Структурная схема радиопередающего устройства
44. Принцип построения генераторов с внешним возбуждением
45. Режимы работы и энергетические соотношения в генераторе. Нагрузочные характеристики.
46. Выходные каскады
47. Сложение мощностей
48. Широкополосные генераторы с внешним возбуждением
49. Основы теории автогенераторов
50. Схемы автогенераторов
51. Стабильность частоты автогенераторов. Дестабилизирующие факторы.
52. Кварцевая стабилизация частоты
53. Синтезаторы частоты и возбудители
54. Векторные умножители частоты.
55. Амплитудная модуляция
56. Частотная и фазовая модуляция
57. Принцип построения многокаскадных радиопередающих устройств

## **11. Методические рекомендации для преподавателя**

### **Вопросы к зачету:**

1. Для чего нужен сглаживающий реактор?

2. Каковы отличительные признаки силовых схем при отдельном и совместном управлении?
3. Почему при малых нагрузках на двигателе при отдельном управлении ток может иметь прерывистый характер?
4. Работа однофазного двухполупериодного выпрямителя с нулевым выводом при активно-емкостной нагрузке.
5. Работа однофазного мостового выпрямителя при активной нагрузке. Основные соотношения.
6. Внешние характеристики однофазного выпрямителя.
7. Параметрические стабилизаторы постоянного напряжения. Основные соотношения.
8. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения.
9. Работа однофазного управляемого выпрямителя с нулевой точкой при активной нагрузке.
10. Проверка функционирования, регулировка и контроль основных параметров источников питания радиоаппаратуры
11. Показатели и характеристики АЭУ
12. Способы питания УЭ по постоянному току
13. Эквивалентные схемы резисторного каскада
14. Широкополосные и импульсные усилители мощности
15. Двухтактные бестрансформаторные каскады усиления мощности
16. Многокаскадные усилители с общей ООС
17. Операционные усилители
18. Активные устройства аналоговой обработки сигналов
19. Электрический расчет АЭУ
20. Методы формирования сигналов
21. Диодные ключи-ограничители
22. Транзисторные ключи
23. Дифференцирующие и интегральные цепи
24. Искусственные линии задержки
25. Принцип функционирования и режимы работы мультивибраторов
26. Схемы мультивибраторов
27. Интегральные мультивибраторы
30. Схемы блокинг-генератора и его применение
23. Для чего предназначены триггеры?
24. Как можно разделить входы триггеров по функциональному назначению?
25. Какие существуют устойчивые состояния триггера, и в какой точке схемы происходит оценка его состояния?
26. В чем заключаются различия в работе схем триггеров, имеющих только информационный вход, и триггеров, имеющих информационный и управляющий входы?
27. В какие моменты относительно синхроимпульса возможна запись информации в триггер?
28. В чем заключаются различия в схемах RS-триггеров с прямыми и инверсными входами?

29. Для какой цели используются входы R и S?
30. При наличии на каком входе активного сигнала триггер установится в 0 состояние? На каком выводе триггера можно проконтролировать это?
31. В чем заключается сущность режима записи в RS-триггер с прямыми входами лог. 1 и лог. 0?
32. В чем заключается сущность режима записи в RS-триггер с инверсными входами лог. 1 и лог. 0?
33. Чем различается работа одноступенчатых и двухступенчатых схем триггеров?
34. В чем отличие совместного и отдельного управления реверсивным преобразователем?
35. В чем причина возникновения уравнивающего тока? Покажите на силовой схеме преобразователя контур протекания уравнивающего тока.
36. Какое сочетание входных сигналов запрещено? Почему невозможна работа триггера с инверсными входами в таком режиме?
37. Как обеспечивается режим хранения информации в триггере с прямыми входами? За счет чего триггер продолжает хранить ранее записанную информацию?
38. Какое сочетание входных сигналов запрещено? Почему невозможна работа триггера с прямыми входами в таком режиме?
39. Для чего служат входные ключи в синхронных триггерах?
40. В какой момент времени относительно синхроимпульса осуществляется подключение внешних информационных входов синхронных триггеров к внутренним входам элемента памяти?
41. Какие сигналы необходимо подать на входы предварительной установки S и R для записи в синхронный триггер лог. 0?
42. В каком режиме находится синхронный триггер в промежутках между записью информации? Как этот режим обеспечивается?

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.)

**Программу составил:**

к.т.н.

В.В. Дебелов

**Программа утверждена на заседании кафедры  
«Электрооборудование и промышленная электроника»  
«30» августа 2019 г., протокол №1**

Заведующий кафедрой  
к.ф.-м.н.

С.М. Зуев

Приложение 1.

**Структура и содержание дисциплины «Системы электроники технических объектов»  
по направлению подготовки  
13.03.02«Электроэнергетика и электротехника»  
(бакалавр)**

Раздел	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
<b>1. Введение.</b> Общие сведения об автоматическом управлении. Автомобильные и тракторные объекты управления двигателем, трансмиссией, ходовой частью и дополнительным оборудованием.	4	1-2	2	4		10								
<b>2. Типовые законы автоматического управления.</b> Типовая схема управления. Блок-схема замкнутой и разомкнутой системы управления. Цикл управления. Техническое обеспечение функционирования автоматической системы управления.	4	3-4	2	4		10								
<b>3. Система автоматического контроля параметров гибридного автомобиля</b> Физические величины и возможности их количественного представления. Датчики измерительных систем. Чувствительные элементы датчиков. Измерительные схемы датчиков. Конструктивные исполнения датчиков.	4	5-6	2	4		10								



Измерительные сигналы.															
<b>4. Элементы автомобильных информационно-измерительных устройств.</b> Электрические преобразователи. Измерительные усилители, генераторы, АЦП, ЦАП, микропроцессоры. Методы коррекции погрешностей датчиков. Автоматический учет внешних воздействий.	4	7-8	2	4		10									
<b>5. Электронные системы регулирования качества электрической энергии на гибридных автомобилях и тракторах.</b> Преобразователи электрической энергии. Выпрямители пассивные и активные. Инверторы и конверторы. Типовые схемы. Регулирование напряжения в бортовой сети автомобилей и тракторов. Стабилизаторы и ограничители. Напряжения. Стабилизаторы тока. Схемы защиты от электромагнитных полей по цепям питания и сигнальным цепям.	4	9-10	2	4		10									
<b>6. Системы управления электроприводом вспомогательного оборудования гибридных автомобилей и тракторов.</b> Электропривод отопления и вентиляции кабины, очистки стекол. Звуковые сигналы. Режимы работы электропривода. Типы электрического привода с двигателями постоянного и переменного тока. Инверторы. Схемы управления двигателями постоянного и переменного тока. Конструкции электропривода, применяемые на автомобилях и тракторах. Тенденции развития электропривода на автомобилях и тракторах.	4	11-12	2	4		10									

<p><b>7. Системы управления пуском гибридных автомобильных и тракторных двигателей.</b>  Электрический пуск двигателей. Схемы управления пуском, систем «старт-стоп». Стартер-генераторы. Системы управления средствами облегчения пуска бензиновых и дизельных двигателей. Системами подогрева аккумуляторных батарей.</p>	4	13-14	2	4		10								
<p><b>8. Конструктивные схемы ГСУ.</b>  Последовательная схема гибридной силовой установки. Параллельная схема гибридной силовой установки. Гибридная силовая установка системы «сплит».</p>	4	15-16	4	4		10								
<p><b>9. Мировой опыт создания гибридных автомобилей.</b>  <b>Проектирование гибридного автомобиля.</b>  <b>Методы испытаний автомобилей с ГСУ.</b>  Стендовые испытания. Дорожные испытания.</p>	4	17-18	4	4		20								
<p><b>10. Системы управления трансмиссией и подвеской.</b>  Автоматическое управление жесткостью подвески. Автоматическое управление переключением передач. Автоматическое управление усилителем руля.</p>	4	1-2	4	4		20								
<p><b>11. Системы управления оборудованием салона и кабины.</b>  Системы управления кондиционером и климат-контролем. Управление системой пассивной и активной безопасности.</p>	4	3-4	4	4		10								
<p><b>12. Маршрутные компьютеры и навигационные системы.</b>  Структурные схемы маршрутных компьютеров. Функциональное назначение. Система встроенных датчиков. Навигационная система GPS и ГЛОНАСС.</p>	4	5-6	2	4		10								

13. Система управления бензиновых ДВС на холостом ходу. Блок топливopодачи с системой исполнительных механизмов и датчиков. Устройства регуляторов холостого хода. Устройства и принципы работы датчиков расхода воздуха.	4	7-8	1	6		10								
14. Автомобильные и тракторные информационные системы. Контрольно-измерительные приборы и индикаторы. Система датчиков для получения информации. Блоки цифровой и аналоговой обработки информации. Шаговые двигатели.	4	11-12	1	6		10								
15. Системы управления освещением гибридных автомобилей и тракторов. Системы освещения, применяемые на автомобилях и тракторах. Системы освещения на сверхярких светодиодах. Конструкции светодиодных фонарей, фар, прожекторов. Светосигнальные устройства. Автоматические системы, регулирующие положение фар.	4	13-14	1	6		10								
16. Вспомогательные системы управления для гибридных автомобилей и тракторов. Автоматическое управление стеклоочистителем и омывателем стекол. Система автоматической блокировки дверей.	4	15-16	1	6		10								
ИТОГО:	4		36	72		180			+				+	+

Заведующий кафедрой  
«Электрооборудование  
и промышленная электроника»  
к.ф-м.н.

\_\_\_\_\_ С.М. Зуев

