Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента образовательной политики
Дата подписания: 27.09.2023 16:14:40
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан Транспортного факультета

_____ П. Итурралде

30 августа 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования автомобилей и тракторов»

Специальность

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация

«Автомобили и тракторы»

Квалификация (степень) выпускника

Специалист

Форма обучения

Заочная

Москва 2018 г.

.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы автоматизированного проектирования автомобилей и тракторов» является формирование у обучающегося актуальных представлений о возможностях, предоставляемых современными системами автоматизации проектирования электротехнических устройств, и навыков использования таких систем при решении задач профессиональной деятельности.

Достижение данной цели подразумевает необходимость в процессе обучения решения ряда задач, а именно:

– Ознакомление с специализированным программным обеспечением, предназначенным для автоматизации проектирования схемотехнической (аппаратной) составляющей электротехнических устройств, его возможностями и сферой применения.
– Ознакомление со специализированным программным обеспечением, предназначенным для автоматизации разработки алгоритмической (программной) составляющей электротехнических устройств, его возможностями и сферой применения
– Овладение приёмами использования инструментария данных программ в соотнесении его с решением конкретных инженерных задач.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП) специалитета

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования автомобилей и тракторов» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1) основной образовательной программы специалитета.

Содержательно она связана со следующими входящими в ООП специалитета дисциплинами:

3. Математика
4. Информатика и основы программирования
5. Физика
6. Электротехника, электроника и электропривод
7. Электрооборудование автомобилей и тракторов
8. Теория автоматического управления
9. Математическое моделирование технических систем.

3. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы нижеследующие компетенции с достижением соответствующих результатов:

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов
Профессиональные компетенции		
ПК-6	Способность использовать прикладные программы расчёта узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	*Знание* основных возможностей современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. *Умение* работать с данным программным обеспечением. *Владение* навыками применения реализованного в этом программном обеспечении инструментария при решении конкретных задач.
Профессионально-специализированные компетенции		
ПСК-1.5	Способность использовать прикладные программы расчёта узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.	*Знание* основных возможностей современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов. *Умение* работать с данным программным обеспечением. *Владение* навыками применения реализованного в этом программном обеспечении инструментария при решении конкретных задач профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов). Из них 16 академических часов отводится на ауди-

торные занятия (в том числе 8 академических часов лекций и 8 академических часов лабораторных работ) и 92 академических часа – на самостоятельную работу обучающегося.

Распределение лекционных, лабораторных и самостоятельных занятий по срокам и темам, приведено в приложении 2 к настоящей рабочей программе.

Содержание лекционного курса по разделам дисциплины:

1) Введение в дисциплину.
   Предмет, цель, задачи и содержание дисциплины. Связанные области знания. Классификация систем автоматизированного проектирования. Эволюция средств автоматизированного проектирования электротехнических систем.
2) Введение в пользование системой автоматизированного проектирования «Proteus».
   Назначение системы «Proteus», её основные возможности и место среди программных продуктов данного класса. Рабочая среда системы «Proteus», основные программные модули, инструменты и приёмы работы с ними.
3) Создание виртуальных моделей электротехнических устройств в системе «Proteus».
   Работа с библиотекой компонентов и панелью селектора. Несимулируемые и симулируемые компоненты, компоненты, поддерживающие интерактивную симуляцию. Редактирование свойств компонентов. Создание непосредственных связей между компонентами. Панель терминалов. Создание опосредованных связей между компонентами.
4) Исследование виртуальных моделей электротехнических устройств в системе «Proteus».
   Интерактивная симуляция виртуальной модели. Настройка анимации. Исследование модели при помощи инструментов панели виртуальных приборов. Пошаговая симуляция. Исследование модели при помощи пробников и инструментов панели диаграмм.
5) Моделирование электрических сигналов в среде «Proteus».
   Способы моделирования элементарных и сложных сигналов. Инструменты панели генераторов сигналов. Создание композиции сигналов. Использование виртуального генератора сигналов. Частотная и амплитудная модуляция сигнала в виртуальном генераторе.
6) Введение в пользование системой автоматизации разработки программного обеспечения микроконтроллеров «Flowcode».
   Электротехнические устройства на базе микроконтроллеров. Их аппаратная (схемотехническая) и алгоритмическая (программная) составляющие.
   Формы представления алгоритмической составляющей: двоичный код, программа на языке ассемблера, программа на языке высокого уровня, алгоритмические блок-схемы. Назначение системы «Flowcode», её основные возможности и место среди программных продуктов данного класса. Рабочая среда системы «Flowcode», основные инструменты и приёмы работы с ними.

7) Подготовка к разработке программного обеспечения микроконтроллеров в системе «Flowcode».
   Выбор целевого микроконтроллера и определение кондиций его работы. Выбор тактовой частоты. Назначение выводов микроконтроллера. Создание виртуального прибора. Компоненты виртуального прибора. Редактирование их свойств и соединений с виртуальным микроконтроллером.
8) Основные средства разработки программного обеспечения микроконтроллеров в системе «Flowcode».
   Типы данных, используемые в программном обеспечении микроконтроллера. Создание и использование констант и переменных. Составление алгоритмической блок-схемы. Использование в алгоритмической блок-схеме безусловных и условных операторов. Использование в алгоритмической блок-схеме операторов задержки и операторов безусловного перехода. Организация циклов в алгоритмической блок-схеме. Создание подпрограмм и организация их вызова. Локальные константы и переменные.
9) Специальные средства разработки программного обеспечения микроконтроллеров в системе «Flowcode».
   Организация элементарного функционирования цифровых входов и выходов микроконтроллера. Макросы компонентов виртуального прибора. Организация функционирования аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера. Организация функционирования модуля широтно-импульсной модуляции микроконтроллера. Организация прерываний по переполнению таймера, по изменению состояния вывода и по изменению состояния порта.
10) Совместное использование систем «Proteus» и «Flowcode».
    Симуляция и отладка алгоритмической блок-схемы в системе«Flowcode». Компиляция алгоритмической блок-схемы «Flowcode» в программу на языке ассемблера и в двоичный код. Особенности создания виртуальных моделей устройств на базе микроконтроллеров в системе «Proteus». Использование программы на языке ассемблера и двоичного кода в виртуальных моделях устройств на базе микроконтроллеров в системе «Proteus». Отладка программы на языке ассемблера в системе «Proteus».

Содержание курса лабораторных работ:

1) Реализация в системе «Proteus» виртуальной модели переносного электрического фонаря с возможностью изменения яркости.
2) Исследование характеристик датчиков переменного сопротивления в системе «Proteus».
3) Исследование фильтрующих свойств электрической ёмкости в системе «Proteus».
4) Реализация в системе «Proteus» виртуальных моделей устройств, реализующих элементарные булевы функции «не», «или», «и» и их суперпозиции на базе биполярных транзисторов.
5) Реализация в системе «Proteus» цифрового четырёхразрядного сумматора двоичных чисел с учётом знака второго операнда на базе типовых логических элементов.
6) Реализация в системе «Flowcode» программы управления светодиодной индикацией.

7) Реализация в системе «Flowcode» программы для цифрового термометра с индикацией на жидкокристаллический дисплей.
8) Реализация в системе «Flowcode» программы управления шаговым электродвигателем.
9) Реализация в системе «Flowcode» программы для цифрового секундомера с индикацией на жидкокристаллический дисплей.
10) Реализация в системе «Flowcode» программы для цифрового частотомера с индикацией на жидкокристаллический дисплей.
11) Реализация в системе «Proteus» виртуальной модели цифрового частотомера с индикацией на жидкокристаллический дисплей.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины подразумевает проведение наряду с занятиями лекционного типа лабораторных работ.

В рамках первых используются способствующие усвоению курса интерактивные презентации.

Вторые проводятся по мере освоения лекционного курса с целью углубления и конкретизации полученных знаний. При проведении лабораторных работ реализуется ступенчатый подход к выполнению поставленных задач с использованием сквозного обучения. Для проведения лабораторных работ используется прикладное программное обеспечение для персональных ЭВМ «Proteus», посредством которого осуществляется виртуальное схемотехническое моделирование устройств электротехники для их исследования на стадии проектирования, а также прикладное программное обеспечение и «Flowcode», предназначенное для автоматизации разработки программного обеспечения микроконтроллеров.

Самостоятельная работа обучающихся имеет целью совершенствование знаний и навыков, приобретённых в рамках аудиторных занятий, и предполагает проработку конспекта лекций, литературных источников и подготовку к лабораторным занятиям.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Формой текущего контроля над успеваемостью является защита обучающимся лабораторных работ, проводящаяся ведущим курс лабораторных работ преподавателем по результатам выполнения таковых в форме индивидуальных устных опросов.

Формой промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины является экзамен. Промежуточная аттестация проводится по результатам выполнения всех предусмотренных в течение семестра видов учебной работы. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, список которых приведён в приложении 1 к настоящей рабочей программе. Оценка степени достижения обучающимся планируемых результатов обучения дисциплине проводится преподавателем, ведущим лекционные занятия по дисциплине, в ходе устного опроса методом экспертной оценки.

По итогам промежуточной аттестации обучающемуся выставляется одна из следующих оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии оценивания по данной шкале, сопоставленные с показателями, сведены в нижеследующую таблицу.

ПК-6 – Способность использовать прикладные программы расчёта узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.				
Показатель	Критерии оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знание основных возможностей современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует отсутствие знаний или неверные знания об основных возможностях современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует недостаточные или частично неверные знания об основных возможностях современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует достаточно полные знания об основных возможностях современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования, допуская при этом отдельные неточности, не искажающие суть рассматриваемого предмета.	Обучающийся демонстрирует полноту знаний об основных возможностях современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.
Умение работать с данным программным обеспечением.	Обучающийся не демонстрирует умение работать с программным обеспечением, предназначенным для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует начальные умения работы с программным обеспечением, предназначенным для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует основные умения работы с программным обеспечением, предназначенным для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования, допуская отдельные ошибки в обращении с ним.	Обучающийся демонстрирует продвинутые умения работы с программным обеспечением, предназначенным для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.
Владение навыками применения реализованного в этом программном обеспечении инструментария при решении конкретных задач.	Обучающийся не демонстрирует навыки решения конкретных профессиональных задач посредством инструментов программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует элементарные навыки решения простейших профессиональных задач посредством инструментов программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует навыки решения профессиональных задач средней сложности посредством инструментов программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует навыки решения профессиональных задач повышенной сложности посредством инструментов программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

ПСК-1.5 – Способность использовать прикладные программы расчёта узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.				
Показатель	Критерии оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знание основных возможностей современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся демонстрирует отсутствие знаний или неверные знания об основных возможностях современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся демонстрирует недостаточные или частично неверные знания об основных возможностях современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся демонстрирует достаточно полные знания об основных возможностях современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов, допуская при этом отдельные неточности, не искажающие суть рассматриваемого предмета.	Обучающийся демонстрирует полноту знаний об основных возможностях современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов.
Умение работать с данным программным обеспечением.	Обучающийся не демонстрирует умение работать с программным обеспечением, предназначенным для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся демонстрирует начальные умения работы с программным обеспечением, предназначенным для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся демонстрирует основные умения работы с программным обеспечением, предназначенным для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов, допуская отдельные ошибки в обращении с ним.	Обучающийся демонстрирует продвинутые умения работы с программным обеспечением, предназначенным для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов.
Владение навыками применения реализованного в этом программном обеспечении инструментария при решении конкретных задач профессиональной деятельности.	Обучающийся не демонстрирует навыки решения конкретных профессиональных задач посредством инструментов программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся демонстрирует элементарные навыки решения простейших профессиональных задач посредством инструментов программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся демонстрирует навыки решения профессиональных задач средней сложности посредством инструментов программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся демонстрирует навыки решения профессиональных задач повышенной сложности посредством инструментов программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение дисциплины составляет следующая рекомендуемая литература:

а) Основная:

1. Селиванова З. М. Схемотехническое проектирование электронных средств: Лабораторный практикум. – Тамбов: ТГТУ, 2012. – 80 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/235/80235/files/selivanova.pdf
2. Марченко М. В. Устройства на микроконтроллерах: Учеб. пособие по дисциплине «Устройства на PIC-процессорах» для студентов дневной формы обучения специальности 200700 «Радиотехника». – Ульяновск: УлГТУ, 2007. – 66 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/173/77173/files/ulstu2012-144.pdf

б) Дополнительная:

1. Валов А. В., Лохов С. П. Микропроцессоры и их применение в системах управления. Ч. 1: Учеб. пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2012. – 77 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/555/77555/files/MPS1.pdf
2. Валов А. В. Микропроцессоры и их применение в системах управления. Ч. 2: Учеб. пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2012. – 81 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/555/77555/files/MPS2.pdf
3. Валов А. В. Микропроцессоры и их применение в системах управления. Ч. 3: Учеб. пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2012. – 58 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/555/77555/files/MPS3.pdf

Информационное обеспечение дисциплины составляет используемое в лабораторных работах прикладное программное обеспечение для персональных ЭВМ «Proteus» и «Flowcode», предназначенное для автоматизации проектирования аппаратных и алгоритмических составляющих электротехнических систем и, в частности, систем на базе программируемой микроэлектроники. Кроме того в состав информационного обеспечения дисциплины входят следующие, представленные для свободного доступа в глобальной информационно-телекоммуникационной компьютерной сети «Internet» электронные ресурсы:

1. «Схемотехника» (режим доступа: http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/145_circuits.cou
2. «Цифровые и микропроцессорные устройства» (режим доступа: http://de.ifmo.ru/bk_netra/start.php?bn=5, проверено 14.10.2017).
3. «Микропроцессорные системы управления в робототехнике и мехатронике» (режим доступа: http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MPSU/base.cou

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудиториях Н-203, Н-205, Н-221, Н-416, оборудованных помимо традиционных средств обеспечения учебного процесса

техническими средствами для демонстрации интерактивных презентаций (системным блоком с необходимыми периферийными устройствами, активными динамиками, мультимедиа-проектором, экраном).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях В-206 и Н-206, оборудованных помимо традиционных средств обеспечения учебного процесса компьютеризированными рабочими местами с необходимым системным и прикладным программным обеспечением, активными динамиками, мультимедиа-проектором и экраном.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский политехнический университет» («Московский политех»)

Специальность – 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Специализация – «Автомобили и тракторы»
Форма обучения – заочная
Вид профессиональной деятельности – в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра «Наземные транспортные средства»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Системы автоматизированного проектирования автомобилей и тракторов»

Состав:
1. Паспорт фонда оценочных средств.
2. Описание оценочных средств: вопросы к экзамену.

Составитель – к. т. н. Есаков А. Е.

Москва
2018 г.

Показатели уровня сформированности компетенций

Формируемые и демонстрируемые обучающимся компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования компетенций	Формы оценочных средств	Уровни освоения компетенций
Код	Формулировка				
ПК-6	Способность использовать прикладные программы расчёта узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.	*Знание* основных возможностей современного прикладного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. *Умение* работать с данным программным обеспечением. *Владение* навыками применения реализованного в этом программном обеспечении инструментарии при решении конкретных задач.	Лекции. Лабораторные работы. Самостоятельная работа.	Устный опрос	*Базовый уровень:* воспроизведение полученных знаний и навыков в ходе промежуточной аттестации. *Повышенный уровень:* применение полученных знаний и навыков к ситуациям, выходящих за рамки рассмотренных на аудиторных занятиях.
ПСК-1.5	Способность использовать прикладные программы расчёта узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов.	*Знание* основных возможностей современного прикладного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования электротехнических систем автомобилей и тракторов. *Умение* работать с данным программным обеспечением. *Владение* навыками применения реализованного в этом программном обеспечении инструментария при решении конкретных задач профессиональной деятельности.	Лекции. Лабораторные работы. Самостоятельная работа.	Устный опрос	*Базовый уровень:* воспроизведение полученных знаний в ходе промежуточной аттестации. *Повышенный уровень:* применение полученных знаний и навыков к ситуациям, выходящих за рамки рассмотренных на аудиторных занятиях.

Вопросы к экзамену:

1) Понятие системы автоматизированного проектирования. Классификация систем автоматизированного проектирования.
2) Виды систем автоматизированного проектирования электротехнических устройств.
3) Система автоматизированного проектирования «Proteus», её назначение и основные возможности.
4) Основные приёмы работы с панелью селектора и библиотекой компонентов системы «Proteus».
5) Основные приёмы разработки принципиальных схем в системе «Proteus». Свойства компонентов и их редактирование.
6) Основные приёмы разработки принципиальных схем в системе «Proteus». Способы создания непосредственных и опосредованных связей между компонентами.
7) Основные приёмы исследования виртуальных моделей в системе «Proteus». Использование интерактивной симуляции.
8) Основные приёмы исследования виртуальных моделей в системе «Proteus». Использование инструментов панели виртуальных приборов.
9) Основные приёмы исследования виртуальных моделей в системе «Proteus». Использование пробников и диаграмм.
10) Основные приёмы моделирования электрических сигналов в системе «Proteus». Использование инструментов панели генераторов.
11) Основные приёмы моделирования электрических сигналов в системе «Proteus». Использование виртуального генератора сигналов.
12) Особенности разработки виртуальных моделей электротехнических устройств на базе микроконтроллеров в системе «Proteus».
13) Распространённые причины проблем и ошибок симуляции в системе «Proteus». Способы их устранения.
14) Система автоматизации разработки программного обеспечения для микроконтроллеров «Flowcode», её назначение и основные возможности.
15) Выбор целевого микроконтроллера и определение кондиций его работы с системе «Flowcode».
16) Создание виртуального прибора в системе «Flowcode». Редактирование свойств компонентов виртуального прибора и их соединения с виртуальным микроконтроллером.
17) Создание глобальных констант и переменных в системе «Flowcode». Рациональный выбор их типов.
18) Приёмы создания алгоритмических блок-схем программ и подпрограмм в системе «Flowcode». Локальные константы и переменные, их назначение и рациональный выбор типов.
19) Создание безусловных операторов в системе «Flowcode». Использование встроенных функций при организации вычислений.
20) Создание условных операторов и циклов в системе «Flowcode». Использование встроенных функций при задании условий.
21) Программирование элементарного функционирования цифровых входов и выходов микроконтроллера в системе «Flowcode».

22) Макросы компонентов в системе «Flowcode». Их назначение и использование.
23) Программирование функционирования АЦП микроконтроллера в системе «Flowcode».
24) Программирование функционирования модуля широтно-импульсной модуляции микроконтроллера в системе «Flowcode».
25) Использование прерываний в системе «Flowcode». Их назначение и виды.
26) Симуляция, отладка и компиляция в системе «Flowcode».

Приложение 2

Структура и содержание дисциплины «Системы автоматизированного проектирования автомобилей и тракторов» специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобили и тракторы», заочная форма обучения)

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Трудоёмкость учебной работы по видам, академические часы					Виды самостоятельной работы обучающегося				Формы аттестации	
			Л	ПЗ / С	ЛР	СРС	КСР	КП	РГР	Р	КР	З	Э
1) Введение в дисциплину	10	1	0	0	0	4	0	—	—	—	—	—	—
2) Введение в пользование системой автоматизированного проектирования «Proteus».	10	1	1	0	1	6	0	—	—	—	—	—	—
3) Создание виртуальных моделей электротехнических устройств в системе «Proteus».	10	1	1	0	2	14	0	—	—	—	—	—	—
4. Исследование виртуальных моделей электротехнических устройств в системе «Proteus»	10	1	1	0	1	14	0	—	—	—	—	—	—
5) Моделирование электрических сигналов в среде «Proteus».	10	1	1	0	2	12	0	—	—	—	—	—	—
6) Введение в пользование системой автоматизации разработки программного обеспечения микроконтроллеров «Flowcode»	10	1	0	0	1	6	0	—	—	—	—	—	—
7) Подготовка к разработке программного обеспечения микроконтроллеров в системе «Flowcode»	10	1	0	0	0	4	0	—	—	—	—	—	—
8) Основные средства разработки программного обеспечения микроконтроллеров в системе «Flowcode»	10	1	1	0	1	14	0	—	—	—	—	—	—

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Трудоёмкость учебной работы по видам, академические часы					Виды самостоятельной работы обучающегося				Формы аттестации	
			Л	ПЗ / С	ЛР	СРС	КСР	КП	РГР	Р	КР	З	Э
9) Специальные средства разработки программного обеспечения микро-контроллеров в системе «Flowcode»	10	1	1	0	1	12	0	—	—	—	—	—	—
10) Совместное использование систем «Proteus» и «Flowcode»	10	1	0	0	1	6	0	—	—	—	—	—	—
Итого		1	6	0	10	92	0	—	—	—	—	0	4

Л – лекции; ПЗ / С – практические занятия или семинары; ЛР – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа обучающегося; КСР – контроль самостоятельной работы; КП – курсовой проект; РГР – расчётно-графическая работа; Р – реферат; КР – курсовая работа; З – зачёт; Э – экзамен.