

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт политехнический
Кафедра мехатроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТ НовГУ

А.Н. Чадин

« 17 » 02 2017г.

ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Учебный модуль по направлению подготовки
15.03.06 - Мехатроника и робототехника
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебного отдела

О.Б. Широколобова

« 17 » 02 2017г.

Разработал доцент кафедры Мех

П.А. Трофимов

« 15 » 02 2017г.

Принято на заседании каф. «Мехатроника»
Протокол № 6 от « 16 » 02 2017 г.

Заведующий кафедрой АТ

А. М. Абрамов

« 16 » 02 2017 г.

1. Цели и результаты изучения дисциплины

Цель учебного модуля: формировании основ знаний электронных устройств мехатронных и робототехнических систем, методов расчёта и анализа, стандартов и условных буквенных и графических обозначений электронных элементов и устройств и методов их экспериментального исследования.

Задачи учебного модуля:

- освоить методики проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний (ПК-27);
- получить практические навыки в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-28);
- научиться осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей (ПК – 30);
- разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала (ПК – 32).

2. Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» относится к числу вариативных модулей блока 1. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника.

Освоение модуля предполагает знание курсов: электротехника и электроника, теория автоматического управления.

Приобретенные знания и умения в результате освоения данного модуля используются при изучение последующих модулей: Проектирование и конструирование мехатронных модулей машин и приборов, Моделирование мехатронных систем, Итоговая государственная аттестация.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ПК-27 - готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний ;

- ПК-28 - способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

- ПК - 30 - готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей;

- ПК – 32 - способностью разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала.

Код	Уровень освоения	Знать	Уметь	Владеть
-----	------------------	-------	-------	---------

КОМПЕТЕНЦИИ	КОМПЕТЕНЦИИ			
ПК- 27	повышенный	методику проведения предварительных испытаний составных частей мехатронных систем	по заданным программам и методикам проводить предварительные испытания составных частей мехатронных систем	вести соответствующие журналы испытаний составных частей мехатронных систем
ПК - 28	повышенный	технологии монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем	осуществлять монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	владеть навыками монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем
ПК- 30	повышенный	параметры и характеристики элементной базы электронных устройств,	проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств	методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств, синтезом логических схем
ПК-32	повышенный	методы схемотехнического моделирования и проектирования устройств сопряжения систем управления с объектом.	выполнять расчеты электронных схем, включая средства автоматизированного проектирования	

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам			Коды формируемых компетенций
		Очная форма	Заочная форма	Сокращенная форма	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3 (108 ач)	3 (108 ач)	3 (108 ач)	ПК-27 ПК-28 ПК-30 ПК-32
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):					
<i>УЭМ Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем</i>					
- лекции	18	18	6	6	ПК-27 ПК-28
- практические занятия	36	36	6	6	ПК-30
- лабораторные работы (семинары)	-	-	-	-	ПК-32
- в том числе, аудиторная СРС	9	9			
- внеаудиторная СРС	54	54	96	96	
Аттестация:					
- Зачет					

4. 2 Содержание и структура учебного модуля

Параметры и характеристики полупроводниковых приборов; усилительные каскады переменного и постоянного тока; операционные усилители; активные фильтры; компараторы; аналоговые ключи; вторичные источники питания; источники эталонного напряжения и тока. Методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем. Государственные стандарты: виды и типы электронных схем, правила выполнения электрических схем, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах, условные графические обозначения. Импульсное и цифровое представление информации, системы счисления. Цифровые логические элементы в интегральном исполнении; комбинационные логические устройства, элементная база цифровых устройств, последовательностные устройства, арифметико-логические устройства, элементы коммутации и преобразования информации. Цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи; элементы схемотехники интегральных ЦАП и АЦП. Схемотехника устройств сопряжения с объектом для цифровых систем управления.

1. Компоненты электроники.

- 1.1. Резисторы
- 1.2. Конденсаторы
- 1.3. Дроссели

2. Полупроводниковые приборы.

- 2.1. Диоды и стабилитроны
- 2.2. Биполярные транзисторы
- 2.3. Униполярные транзисторы
- 2.4. Тиристоры
- 2.5. Усилительные каскады

3. Операционные усилители, компараторы, фильтры

- 3.1. Операционный усилитель
- 3.2. Компараторы
- 3.3. Активный фильтры на операционных усилителях
- 3.4. Аналоговые ключи и мультиплексоры

4. Источники питания

- 4.1. Линейные стабилизаторы напряжения
- 4.2. Выпрямители
- 4.3. Источники питания с широтноимпульсной модуляцией
- 4.4. Аккумуляторные батареи

5. Цифровая схемотехника

- 5.1. Комбинационная логика и конечные автоматы
- 5.2. Классификация микросхем логики
- 5.3. Триггеры и последовательностные устройства

6. АЦП и ЦАП.

- 6.1. АЦП
- 6.2. ЦАП

7. Средства проектирования и моделирования электрических схем.

- 7.1. Правила оформления электрических схем
- 7.2. Программы проектирования электрических схем и печатных плат
- 7.3. Программы моделирования электрических схем

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Практические занятия:

№ п/п	Номер раздела УМ	Наименование практических занятий	Трудоем. ак.час
1	Компоненты электроники.	Резисторы Конденсаторы Дроссели	
2	Полупроводниковые приборы.	Диоды и стабилитроны Биполярные транзисторы Униполярные транзисторы Тиристоры Усилительные каскады	
3	Операционные усилители, компараторы, фильтры	Операционный усилитель Компараторы Активный фильтры на операционных усилителях Аналоговые ключи и мультиплексоры	
4	Источники питания	Линейные стабилизаторы напряжения Выпрямители Источники питания с широтноимпульсной модуляцией Аккумуляторные батареи	
5	Цифровая схемотехника	Комбинационная логика и конечные автоматы Классификация микросхем логики Триггеры и последовательностные устройства	
6	АЦП и ЦАП.	АЦП ЦАП	
7	Средства проектирования и моделирования электрических схем.	Правила оформления электрических схем Программы проектирования электрических схем и печатных плат Программы моделирования электрических схем	
Итого:			36

4.4 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС).

Для оценки качества освоения дисциплины используются следующие формы контроля:

– текущий (в течение всего семестра): оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы.

– рубежный: учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, результаты контрольных работ;

– семестровый: по окончании изучения учебного модуля – экзамен.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.06.2013 «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Учебно – методическое и информационное обеспечение УМ, представлено картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима аудитория оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций и лаборатория «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем».

Приложения (обязательные):

- А – Методические рекомендации по организации изучения УМ;
- Б – Технологическая карта;
- В - Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А (обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»

УЭМ «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»

Наполнение теоретической части УЭМ:

Основная литература:

1. Жаворонков М. А. Электротехника и электроника : учеб. пособие для вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2014. - 393
2. Кучумов А.И. Электроника и схемотехника: Учебное пособие. – М.: Гелиос, 2002. – 304 с.
3. Савилов Г. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электрон. учеб. / Г. В. Савилов ; StarForce ; ИНФОФОНД. - М. : КноРус, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
4. Немцов М.В. Электротехника и электроника : Учеб. для вузов. - М. : Издательство МЭИ, 2014. - 595с.

Дополнительная литература:

1. Новожилов О. П. Электротехника и электроника : учеб. для вузов (бакалавриат) / О. П. Новожилов ; Моск. гос. индустр. ун-т (МГИУ). - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2013. – 652 с.
2. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учеб. для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - М. : КноРус, 2016. - 798 с.
3. Лачин В.И. Электроника : учеб. пособие для вузов. - 7-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 703,[1]с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.:697 с.
4. Герман-Галкин С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде MATLAB-SIMULINK : учебник / С. Г. Герман-Галкин. - СПб. : Лань, 2013. - 442, [1] с. : ил. + CD-ROM. - (Учебники для вузов, Специальная литература).

Вопросы для самоконтроля теоретических знаний по модулю «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»

1. Полупроводниковые диоды. Параметры и характеристики. Разновидности полупроводниковых диодов: выпрямительные диоды, диоды Шоттки, стабилитроны, фотодиоды, светодиоды.
2. Биполярные транзисторы: устройство и характеристики при включении по схеме с общей базой.
3. Биполярные транзисторы: устройство и характеристики при включении по схеме с общим эмиттером.
4. Униполярные транзисторы с управляющим р-п переходом: устройство и характеристики.
5. Униполярные транзисторы с изолированным затвором: устройство и характеристики.
6. Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT): устройство и

характеристики.

7. Тиристоры: устройство и характеристики. Симисторы, оптодиристоры.
8. Усилитель на биполярном транзисторе: схема с общим эмиттером.
9. Эмиттерный повторитель: принцип действия и основные характеристики.
10. Усилитель на биполярном транзисторе: схема с эмиттерной связью.
11. Дифференциальный усилитель.
12. Операционный усилитель: основные параметры и характеристики.
13. Инвертирующий усилитель на основе операционного усилителя.
14. Неинвертирующий усилитель на основе операционного усилителя.
15. Дифференциальный усилитель на основе операционного усилителя.
16. Инвертирующий сумматор на основе операционного усилителя.
17. Интегратор на основе операционного усилителя.
18. Дифференциатор на основе операционного усилителя.
19. Компараторы: основные характеристики. Компаратор с гистерезисом.
20. Мультивибратор на основе компаратора 20. с гистерезисом.
21. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ.
22. Базовые элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ).
23. Базовые элементы КМОП (КМДП) логики.
24. Сумматоры, дешифраторы и мультиплексоры.
25. RS-триггер. Синхронный RS-триггер.
26. D-триггер. MS-триггер JK-триггер.
27. Счетчики и делители частоты на основе триггеров.
28. Сдвиговый (последовательный) регистр на основе триггеров.
29. Цифро-аналоговые преобразователи с суммированием весовых токов.
30. Цифро-аналоговые преобразователи с резистивной матрицей постоянного сопротивления типа R-2R.
31. Аналогово-цифровые преобразователи параллельного типа.
32. Аналогово-цифровые преобразователи с поразрядным уравниванием.

Методические рекомендации к практическим занятиям:

Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к практич. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2017.–31 с.

Методические рекомендации по СРС:

Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2017.– 30 с.

Виды заданий на СРС:

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- самостоятельную проработку теоретических вопросов, подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, а также вопросов к итоговой аттестации проводимой в форме экзамена.

Темы и содержание внеаудиторной СРС	Трудоемкость в АЧ
1. Компоненты электроники	6

2. Полупроводниковые приборы.	8
3. Операционные усилители, компараторы, фильтры	8
4. Источники питания	8
5. Цифровая схемотехника	8
6. АЦП и ЦАП.	8
7. Средства проектирования и моделирования электрических схем.	8
Итого:	54

Оценочные средства контроля успеваемости

Контроль качества освоения учебного модуля, а также оценку этого качества осуществляется регулярно в течение всего периода процесса обучения.

В результате освоения модуля полученные студентом знания, умения и навыки подлежат оценке в соответствии с оценочной шкалой, приведённой в Приложении Б рабочей программы учебного модуля «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем».

Основными средствами контроля и оценки знаний и умений студентов, осваивающих учебный модуль «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», является:

- Индивидуальные домашние задания;
- Зачет.

Приложение Б
Технологическая карта
учебного модуля «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»
семестр – 5, ЗЕТ – 3, вид аттестации – ДЗ, акад.часов –108, баллов рейтинга – 150

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час				Форма текущего контроля успеваемости.	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия			СРС		
		ЛЕК	ПЗ	АСРС			
1. Компоненты электроники				1	6	ИДЗ-1	15
2. Полупроводниковые приборы.				1	8	ИДЗ 2	15
3. Операционные усилители, компараторы, фильтры				1	8	ИДЗ 3	15
4. Источники питания				1	8	ИДЗ 4	15
5. Цифровая схемотехника				2	8	ИДЗ 5	15
6. АЦП и ЦАП.				2	8	ИДЗ 6	15
7. Средства проектирования и моделирования электрических схем.				1	8	ИДЗ 7	15
	Сессия					Зачет	45
<i>Итого:</i>		18	36	9	54		150

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины в соответствии с Положениями «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников»:

- оценка «удовлетворительно» – 75 – 104 баллов
- оценка «хорошо» – 105 – 134 баллов
- оценка «отлично» – 135 – 150 баллов

Приложение В
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплина: Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем.

Направление подготовки 15.03.06 - **Мехатроника и робототехника**

Формы обучения - дневная / заочная/ заочная сокращенная

Часов: *Всего* **108/ 108/ 108**; *Лекций* **18 / 6/ 6**; *Практ.зан.* **36 / 6 / 6**, *Лаб. Работ-/-/ -;* *СРС и виды индивид. раб.* **54/ 96/ 96**

Обеспечивающая кафедра: Мехатроника

Таблица 1 - Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1.Жаворонков М. А.Электротехника и электроника : учеб. пособие для вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2014. - 393	9	
2.Кучумов А.И. Электроника и схемотехника: Учебное пособие. – М.: Гелиос, 2002. – 304 с.	12	
3.Савилов Г. В.Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электрон. учеб. / Г. В. Савилов ; StarForce ; ИНФОФОНД. - М. : КноРус, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).	2 Эл.рес.	
4.Немцов М.В. Электротехника и электроника : Учеб.для вузов. - М. : Издательство МЭИ, 2014. - 595с.	5	
Учебно-методические издания		
1.Абрамов А.М. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем. (Рабочая программа) - НовГУ, Великий Новгород, 2016 –17с.		
2. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к практич. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2017.–31 с.		
3.Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–30 с.		

Таблица 2– Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Прим.
сайт журнала «Мехатроника, автоматизация, управление»	/http://novtex.ru/mech/	

журнал «Автоматика и телемеханика»	http://www.mathnet.ru/	
Инженерное образование	http://www.techno.edu.ru/db/catalog.html .	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1.Новожилов О. П.Электротехника и электроника : учеб. для вузов (бакалавриат) / О. П. Новожилов ; Моск. гос. индустр. ун	2	
2.Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учеб. для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев.	2	
3.Лачин В.И. Электроника : учеб. пособие для вузов.	1	
4.Герман-Галкин С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде MATLAB-SIMULINK : учебник / С. Г. Герман-Галкин. - СПб. : Лань, 2013. - 442, [1] с. : ил. + CD-ROM. - (Учебники для вузов, Специальная литература).	1	

2

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой Мех _____

А.М.Абрамов

_____ 2017г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

расшифровка

подпись