

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Схемотехника информационно измерительных устройств систем управления

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шабаетв А.А. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), shabaev.alexandr@gmail.com

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-25	способностью организовывать метрологическое обеспечение производства мехатронных и робототехнических систем
ПК-28	способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ПК-5	способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Структуру информационно измерительных устройств.

Принципы преобразования сигналов;

Должен уметь:

Выбирать информационно измерительные устройства систем управления по необходимым метрологическим характеристикам.

Строить схемы информационно измерительных устройств.

Проводить настройку измерительных устройств.

Должен владеть:

- навыками работы с документацией.

- навыками работы с проектами.

- навыками работы с современными измерительными устройствами.

- навыками определения возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника (Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы) на 396 часа(ов).

Контактная работа - 120 часа(ов), в том числе лекции - 52 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 68 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 204 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	5	4	0	0	24
2.	Тема 2. Измерительная информация и измерительный канал	5	6	0	4	24
3.	Тема 3. Аналоговые электронные устройства	5	6	0	8	24
4.	Тема 4. Электронные устройства на операционных усилителях	5	6	0	8	24
5.	Тема 5. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	5	6	0	8	24
6.	Тема 6. Цифровые элементы и схемы	5	8	0	8	24
7.	Тема 7. Микропроцессорные измерительные устройства	6	4	0	6	15
8.	Тема 8. Программируемые логические контроллеры	6	4	0	8	15
9.	Тема 9. Нормирование сигналов	6	2	0	6	10
10.	Тема 10. Транзисторы.	6	4	0	6	10
11.	Тема 11. Преобразователи современных систем электроники. Основные виды структурных схем измерительных устройств. Применение электронных интегральных компонентов и микропроцессоров в приборах. Компьютерное моделирование схемных решений. Описание структуры дисциплины и ее задачи.	6	2	0	6	10

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение
 Современное состояние электроники. Основные виды структурных схем измерительных устройств. Применение электронных интегральных компонентов и микропроцессоров в приборах. Компьютерное моделирование схемных решений. Описание структуры дисциплины и ее задачи.

Тема 2. Измерительная информация и измерительный канал

Измерительная информация. Сигналы. Измерение. Структура измерительного канала. Аналоговый и аналого-цифровой измерительные каналы. Методы измерений. Основные факторы, влияющие на погрешности измерения. Основные задачи схемотехники приборов. Датчики и их классификация. Описание работы индуктивных, оптических, тензометрических и резистивных датчиков.

Тема 3. Аналоговые электронные устройства

Основные технические показатели аналоговых электронных устройств

Основные определения и классификация. Принципы построения.

Количественная оценка усиления. Искажения, вносимые усилителем.

Обратные связи в усилителях Основные определения, классификация видов и свойства обратных связей.

Расчет характеристик и выбор элементов трансформаторного блока питания

Тема 4. Электронные устройства на операционных усилителях

Усилители постоянного тока (УПТ)

УПТ с непосредственными связями. Дрейф УПТ. Особенности и недостатки УПТ с непосредственными связями.

Дифференциальные усилительные каскады (ДУ). Устройство, принцип действия и основные технические характеристики УПТ и ДУ. Коэффициент усиления по напряжению, коэффициент ослабления синфазного сигнала.

Операционные усилители (ОУ). Определение. Входные и выходные параметры операционных усилителей.

Понятие идеального ОУ. Обратная связь в электронных каскадах на операционных усилителях.

Основные схемы включения операционных усилителей.

Компараторы.

Дифференциальные усилительные каскады на ОУ в измерительных устройствах. Основная схема ДУ на ОУ.

Синфазное напряжение. Дистанционное измерение напряжения. Измерительный усилитель.

Источники питания. Основные параметры. Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения. Схемы стабилизации на ОУ.

Тема 5. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи

Дискретизация аналоговых сигналов.

АЦП. Определение. Классификация. Основные параметры. Параллельные АЦП. АЦП с двухтактным интегрированием. АЦП последовательного приближения. Микросхемы АЦП. Выбор АЦП.

ЦАП. Определение. Классификация. Основные параметры. Параллельные ЦАП. ЦАП с матрицей постоянного импеданса.

Применение преобразователей в измерительных устройствах.

Тема 6. Цифровые элементы и схемы

Представление чисел и выполнение арифметических операций.

Основы булевой алгебры. Преобразования логических функций. Системы двух аргументов.

Логические элементы. Основные типы и параметры логических

элементов. Схемотехническая реализация интегральных логических схем (ТТЛ, ТТЛШ, И2Л, ЭСЛ, КМОПТЛ).

Функциональные схемы комбинационного типа. Преобразователи кодов. Шифраторы и дешифраторы.

Мультиплексоры демультиплексоры. Компараторы. Сумматоры.

Последовательностные устройства. Триггеры типа RS, D, T и JK. Регистры. Счетчики.

Проектирование цифровых комбинационных узлов и блоков.

Тема 7. Микропроцессорные измерительные устройства

Основные определения.

Структура микропроцессорных систем. Функции элементов. Основные режимы работы.

Однокристалльные микро-ЭВМ(контроллеры). Применение контроллеров в приборах.

Сбор и обработка данных измерений. Описание структуры микропроцессора Atmega16. Способы адресации.

Виды операндов. Система команд.

Тема 8. Программируемые логические контроллеры

Назначение программируемых логических контроллеров. Структура программируемого логического контроллера.

Назначение модулей ввода-вывода. Назначение интерфейсных модулей. Назначение модулей скоростного счета.

Основные характеристики программируемого логического контроллера. Принципы подбора модулей программируемого логического контроллера.

Тема 9. Нормирование сигналов

Унифицированные выходные сигналы с датчиков. Влияние помех на измерительный канал. Фильтрация сигналов с датчиков. Мостовые схемы. Мост Уитстона. Конфигурации мостов. Усиление и линейризация выходного сигнала. Четырех проводная схема подключения датчиков. Описание работы токовой петли 4-20мА. Особенности практического использования.

Тема 10. Транзисторы.

Транзисторный усилительный каскад Схемы включения биполярного транзистора.

Схемы замещения транзисторов. Основные параметры транзисторов (линейная модель, h-параметры). Вольтамперные характеристики транзистора.

Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом и МОП - транзисторы. Характеристики. Параметры.

Основные схемы включения полевых транзисторов. Вольтамперные характеристики. Определение основных технических показателей

Усилительный каскад на полевом транзисторе с общим истоком

Режимы работы и классы усиления транзистора. Режимы малого и большого сигналов.

Классы усиления ? А, В, АВ.

Тема 11. Преобразователи интерфейсов

Понятие интерфейса. Классификация интерфейсов. Параллельные и последовательные интерфейсы.

Последовательный порт стандарта RS-232. Назначение универсального асинхронного приемопередатчика.

Реализация преобразователя TTL-UART на транзисторах. Проверка работы схемы в ПО Electronic WorkBench.

Описание преобразователя MAXIM MAX232. Описание структурной схемы, схемы подключений. Проверка работы схемы в ПО Electronic WorkBench.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-28 , ПК-25 , ПК-5	1. Введение 2. Измерительная информация и измерительный канал 3. Аналоговые электронные устройства 4. Электронные устройства на операционных усилителях 5. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи 6. Цифровые элементы и схемы
2	Лабораторные работы	ПК-5 , ПК-28 , ПК-25	2. Измерительная информация и измерительный канал 3. Аналоговые электронные устройства 4. Электронные устройства на операционных усилителях 5. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи 6. Цифровые элементы и схемы
3	Реферат	ПК-5 , ПК-28 , ПК-25	2. Измерительная информация и измерительный канал
	Экзамен	ПК-25, ПК-28, ПК-5	
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Реферат	ПК-28 , ПК-25 , ПК-5	7. Микропроцессорные измерительные устройства 8. Программируемые логические контроллеры 9. Нормирование сигналов 10. Транзисторы. 11. Преобразователи интерфейсов
2	Лабораторные работы	ПК-5 , ПК-28 , ПК-25	7. Микропроцессорные измерительные устройства 8. Программируемые логические контроллеры 9. Нормирование сигналов 10. Транзисторы. 11. Преобразователи интерфейсов
3	Устный опрос	ПК-5 , ПК-28 , ПК-25	7. Микропроцессорные измерительные устройства 8. Программируемые логические контроллеры 9. Нормирование сигналов 10. Транзисторы. 11. Преобразователи интерфейсов
	Экзамен	ПК-25, ПК-28, ПК-5	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 5					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 5

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

1. Какой метод измерения положен в основу работы АЦП последовательного счета.
2. Какие погрешности при измерении связаны с человеком?
3. Из-за чего возникают погрешности у цифровых измерительных приборов?
4. Опишите работу АЦП интегрирующего типа.
5. Опишите процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой.
6. Объясните влияние характеристик АЦП и ЦАП на скорость и точность преобразования сигнала.
7. Объясните принцип работы устройства индикации цифрового измерительного прибора.
8. Объясните принцип работы ЦАП на резистивной матрице R-2R
9. По каким признакам можно сгруппировать погрешности измерения
10. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешность. Их физический смысл.

2. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 4, 5, 6

лабораторная работа 1. Синтез цифрового комбинационного устройства.

1. Что такое таблица истинности?
2. Как строится карта Карно?
3. Правила построения контуров?
4. Как проводится получение уравнения из контуров.
5. Преобразование уравнения в базис Шеффера и Пирса
6. Построение электрической схемы устройства.

Лабораторная работа 2. Исследование операционных усилителей.

1. Как определить частоту среза ОУ? От чего она зависит?
2. Как влияет величина сопротивления $R_{ос}$ на и частотные характеристики неинвертирующего усилителя.
3. От чего зависит коэффициент усиления неинвертирующего усилителя?
4. Назовите области применения повторителей напряжения на ОУ.
5. Какие схемы включения ОУ вы знаете?

лабораторная работа 3. Изучение АЦП

1. Нарисуйте и объясните структурную схему АЦП последовательного счета.
2. Нарисуйте и объясните структурную схему АЦП Интегрирующего типа.
3. Нарисуйте и объясните структурную схему АЦП прямого преобразования.
4. От чего зависит скорость работы и точность АЦП.
5. Объясните влияние внешних факторов на работу АЦП.

лабораторная работа 4. Изучение ЦАП

1. Нарисуйте и объясните структурную схему ЦАП основанный на суммировании весовых токов .
2. Нарисуйте и объясните структурную схему ЦАП с переключателями и матрицей постоянного импеданса.
3. Нарисуйте и объясните структурную схему ЦАП на источниках тока.
4. От чего зависит скорость работы и точность ЦАП.
5. Объясните влияние внешних факторов на работу ЦАП.

лабораторная работа 5. Исследование погрешностей измерений.

1. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешность. Их расчет.
2. Что такое инструментальная погрешность?
3. Что такое субъективная погрешность?
4. Приведите классификацию погрешностей?
5. Что такое систематическая и случайная погрешность?

лабораторная работа 6. Изучение цифровых устройств

1. Опишите работу RS триггера
2. Опишите работу JK триггера
3. Опишите работу D триггера
4. Опишите работу T триггера
5. Опишите работу Шифратора
6. Опишите работу Дешифратора
7. Опишите работу Мультиплексора.

3. Реферат

Тема 2

1. Основы физических измерений
2. Основные представления о единице длины "метр"
3. Воспроизведение единицы времени.
4. Воспроизведение единицы температуры.
5. Измерительные преобразователи.
6. Неразрушающие методы контроля
7. Классификация средств измерений
8. Электрические измерения
9. Естественные пределы измерений. Закон Гейзенберга. Шумы.

10. Обработка результатов измерений

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Сигнал. Определение. Виды сигналов. Дискретизация аналоговых сигналов.
2. Последовательное и параллельное представление двоичных чисел. Временные диаграммы. Достоинства, недостатки. Применение.
3. Комбинационные схемы. Мультиплексоры. Определение. Примеры микросхем. Таблицы состояний. Временные диаграммы работы. Применение.
4. Комбинационные схемы. Дешифраторы кодов. Определение. Примеры микросхем. Таблицы состояний. Временные диаграммы работы. Применение.
5. Триггеры. Определение. RS-, D-, T-, JK триггеры. Примеры микросхем. Таблицы состояний. Временные диаграммы работы. Применение.
6. Счетчики. Определение. Асинхронный двоичный счетчик с последовательным переносом. Пример микросхемы. Временная диаграмма работы. Применение.
7. Регистры. Определение. Регистр с параллельным приемом и выдачей информации. Пример микросхемы. Временная диаграмма работы. Применение.
8. Регистры. Определение. Регистр с последовательным приемом информации. Пример микросхемы. Временная диаграмма работы. Применение.
9. Операционные усилители. Определение. Подключение. Характеристики. Идеальный ОУ.
10. Операционные усилители. Определение. Инвертирующий усилитель. Схема. Пример нормирующего усилителя.
11. Операционные усилители. Определение. Неинвертирующий усилитель. Пример нормирующего усилителя.
12. Операционные усилители. Определение. Усилитель напряжения с емкостной связью. Схема. Применение. АЧХ усилителя.
13. Операционные усилители. Определение. Вольтметр постоянного тока на ОУ. Схема. Тип. Шкала. Достоинства.
14. Операционные усилители. Определение. Вольтметр переменного тока на ОУ. Схема. Тип. Шкала. Достоинства.
15. АЦП. Параллельные АЦП. Схема. Работа. Параметры. Пример микросхемы.
16. АЦП. АЦП последовательного приближения. Схема. Работа. Параметры. Пример микросхемы.
17. ЦАП. Последовательные ЦАП. Схема. Работа. Параметры. Пример микросхемы.
18. ЦАП. Параллельные ЦАП с матрицей постоянного импеданса. Схема. Работа. Параметры. Пример микросхемы.
19. Классификация датчиков.
20. Характеристики датчиков различных типов.
21. Принцип выбора датчиков.

Семестр 6

Текущий контроль

1. Реферат

Темы 7, 8, 9, 10, 11

1. Схемы вкоренения транзисторов
2. Интерфейс RS 232
3. Интерфейс USB.
4. Микроконтроллера семейства ATMEGA
5. Микроконтроллеры семейства PIC
6. Микроконтроллеры семейства ST
7. Преобразователи интерфейсов фирмы MAXIM
8. Преобразователи интерфейсов фирмы Microchip
9. Интерфейс FireWare
10. Интерфейсы Centronics и Bitronics

2. Лабораторные работы

Темы 7, 8, 9, 10, 11

Лабораторная работа 1. Общие сведения о ATMEGA16

1. Время выполнения команд (понятие такта, машинного цикла).
2. Типы данных. Формат команд. Команды прямой и косвенной адресации.
3. Команды сдвига. Арифметические команды. Логические команды.
4. Регистр признаков, команды вызывающие изменение регистра признаков.
5. Команды работы со стеком, последовательность действий (команд) при работе со стеком.
6. Назначение внутренних узлов МК.
7. Назначение и работа с внутренней памятью данных МК.

8. Система прерывания ОЭВМ. Назначение портов МК.
9. Физические характеристики выходных сигналов МК.

Лабораторная работа 2. Система прерываний Atmega16

1. Структура системы прерывания ATmega16.
2. Назначение, примеры применения системы прерывания.
3. Регистры управления, распределение памяти в ATmega16.
4. Прерывание от таймеров, последовательного приемопередатчика
5. Аппаратное устранение дребезга контактов для схем с TTL и КМОП.
6. Программное устранение дребезга контактов.
7. Необходимость применения аппаратного либо программного устранения дребезга контактов.
8. Методы и типы частотного и временного преобразования.
9. Параметры частотного преобразования.
10. Факторы, влияющие на погрешность частотного преобразования.
11. Понятие разрешающая способность частотного преобразования.
12. Измерение периода.
13. Характеристика преобразования, нелинейность частотного преобразования.
14. Аппаратные реализации частотного и временного преобразования.
15. Примеры практического применения частотного и временного преобразования.

Лабораторная работа 3. Изучение 16 ? разрядного Таймера/счетчика 1

1. Структура системы прерывания ATmega16.
2. Назначение, примеры применения системы прерывания.
3. Регистры управления, распределение памяти в ATmega16.
4. Прерывание от таймеров, последовательного приемопередатчика
5. Аппаратное устранение дребезга контактов для схем с TTL и КМОП.
6. Программное устранение дребезга контактов.
7. Необходимость применения аппаратного либо программного устранения дребезга контактов.
8. Методы и типы частотного и временного преобразования.
9. Параметры частотного преобразования.
10. Факторы, влияющие на погрешность частотного преобразования.
11. Понятие разрешающая способность частотного преобразования.
12. Измерение периода.
13. Характеристика преобразования, нелинейность частотного преобразования.
14. Аппаратные реализации частотного и временного преобразования.
15. Примеры практического применения частотного и временного преобразования.

Лабораторная работа 4. Язык программирования LAD

1. Что такое маркеры, для чего они применяются?
2. Что такое лестничные диаграммы?
3. Что такое обмотка?
4. Принцип построения программы на языке LAD
5. Что такое нормально замкнутый и нормально разомкнутый контакт?

Лабораторная работа 5. Язык программирования ST

1. Принцип построения программы на языке ST
2. Охарактеризуйте язык структурированного текста ST
3. С помощью какой команды объявляются блоки FB/DFB в языке ST?
4. Что такое оператор в языке ST?
5. Что такое операнд в языке ST?

Лабораторная работа 6. Язык программирования FBD?

1. Охарактеризуйте язык функциональных блок-схем FBD?
2. Каково назначение входов EN и выходов ENO функциональных блоков?
3. Какую структуру имени, присваиваемого автоматически, имеет FFB?
4. Для чего служат связи?
5. Какое значение назначается по умолчанию несвязанным входам FFB?

3. Устный опрос

Темы 7, 8, 9, 10, 11

1. В чем заключается отличие микропроцессорных систем от ПЛК.

2. Назовите основные структурные элементы микропроцессора.
3. Какие основные арифметические и логические команды может выполнять микропроцессор МК48.
4. Приведите основные характеристики ПЛК
5. Для чего предназначены вспомогательные модули ввода-вывода и их разновидности.
6. Для чего предназначены интерфейсные модули
7. Для чего предназначены модули скоростного счета?
8. Какие унифицированные формы выходных сигналов датчиков вы знаете?
9. Схемы включения транзисторов.
10. Опишите назначение преобразователей интерфейса.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

- 1.МПС. Структура. Назначение элементов. Связь с периферийными устройствами.
- 2.МПС. Структура. Назначение элементов. Основные режимы работы
- 2.Биполярные транзисторы. Виды. Параметры. Схемы включения. Характеристики.
- 3.Полевые транзисторы. Виды. Параметры. Схемы включения. Характеристики.
- 4.Составные транзисторы. Схемы включения. Параметры. Применение.
- 5.Оптоэлектронные приборы Определение. Характеристики. Схемы включения. Применение.
- 6.Усилители. Определение. Классификация. Основные параметры. Характеристики преобразования (АЧХ, ФЧХ, АФХ, АмплХ, ПерехХ).
- 7.Усилитель напряжения на биполярном транзисторе. Схема с общим эмиттером. Электрическая схема. Назначение элементов. Режим малого сигнала. Параметры Применение.
- 8.Усилитель напряжения на биполярном транзисторе. Схема с общим коллектором. Электрическая схема. Назначение элементов. Режим большого сигнала. Параметры. Применение.
- 9.Усилитель напряжения на полевом транзисторе с р-п-переходом.Схема с общим истоком. Электрическая схема. Назначение элементов. Режим малого сигнала. Параметры. Применение.
- 10.Усилитель напряжения на полевом транзисторе с изолированным затвором. Схема с общим истоком. Электрическая схема. Назначение элементов. Режим большого сигнала. Параметры.
- 11.Усилители постоянного тока. Определение. Схема транзисторного УПТ. Работа. Параметры. Недостатки.
- 12.Дифференциальные усилители. Определение. Схема интегрального ДУ. Назначение элементов. Параметры. Подключение сигналов.
13. Для чего предназначены вспомогательные модули ввода-вывода и их разновидности.
14. Для чего предназначены интерфейсные модули
15. Для чего предназначены модули скоростного счета?
16. Какие унифицированные формы выходных сигналов датчиков вы знаете?
17. Схемы включения транзисторов.
18. Опишите назначение преобразователей интерфейса.
19. Мостовые схемы включения датчиков.
20. Фильтрация и усиление сигналов с датчиков.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	5
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	40
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	5
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 6			
Текущий контроль			
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	1	5
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	40
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	5
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Операционные усилители компании Maxim - www.maxim-ic.com

Справочник транзисторов. - <https://alltransistors.com/ru/>

Цифро-аналоговые преобразователи -

<http://www.analog.com/ru/products/digital-to-analog-converters/standard-dac.html>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Перед лекцией необходимо провести самостоятельную работу (исследование) по теме лекции. Необходимо внимательно ознакомиться с лекционными материалами, выданным преподавателем. Если возникли вопросы по теме, то подготовить вопросы, которые можно задать в рамках лабораторных работ по данной тематике.
лабораторные работы	Перед сдачей лабораторных работ необходимо самостоятельно изучить связанные с ней темы. Подготовить материалы необходимые для выполнения лабораторных работ. После выполнения лабораторных работ необходимо внести все полученные данные в отчет. В каждой работе необходимо сделать выводы по полученным результатам.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа необходима для формирования у бакалавра основных понятий по изучаемой дисциплине. Самостоятельная работа бакалавра позволяет сформулировать вопросы, на которые бакалавр сам не смог найти ответ и которые требуют обсуждения с преподавателям во время лекционных занятий, либо лабораторных и практических работ.
устный опрос	Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Вид работ	Методические рекомендации
реферат	<p>Реферат представляет собой самостоятельную исследовательскую работу, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, расширяет и углубляет свои теоретические знания, учится анализировать, систематизировать, обобщать научные теории и делать выводы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Работа над рефератом способствует раскрытию исследовательского потенциала студента, развитию способности к творческому поиску, сотрудничеству, самореализации.</p> <p>Реферат ? это краткое систематическое и последовательное изложение какого-либо вопроса или научного труда. Он является одной из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников, поэтому реферат, в отличие от конспекта, представляет собой новый, авторский текст. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения. Таким образом, реферирование предполагает изложение какого-либо вопроса на основе классификации, обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких источников.</p> <p>Специфика реферата: в нем нет развернутых доказательств, сравнений, рассуждений и оценок; в реферате дается ответ на вопрос, что существенного по интересующей про проблеме содержится в конкретном тексте.</p> <p>Реферат не должен отражать субъективных взглядов референта на излагаемый вопрос. Оценка может быть допущена лишь в последней, заключительной части в виде резюме.</p> <p>Реферату должны быть присущи: целостность (содержательно-тематическая, стилевая, языковая), связность (логическая и формально-языковая), структурная упорядоченность (наличие введения, основной части и заключения, их оптимальное соотношение), завершенность (смысловая и жанрово-композиционная).</p> <p>Объем реферата по гуманитарным дисциплинам должен быть не менее 12 страниц формата А-4. По предметам естественнонаучного цикла объем реферата может быть меньше и должен определяться в зависимости от темы.</p> <p>Тема реферата должна быть сформулирована грамотно с литературной точки зрения. В названии реферата следует определить четкие рамки рассмотрения темы, которые не должны быть слишком широкими или слишком узкими Тема может носить межпредметный, внутрипредметный и интегративный характер; быть в рамках программы дисциплины или расширять е содержание (рассмотрение истории проблемы, новых теорий, новых аспектов проблемы, новых источников).</p> <p>Реферат любого типа, как правило, имеет следующую структуру:</p> <ul style="list-style-type: none"> - титульный лист (Приложение 1), - содержание с указанием параграфов и страниц (Приложение 2), - введение, - основную часть (разбитую на параграфы), - заключение, - список литературы, - приложения (если есть).
экзамен	<p>ответы на вопросы экзаменатора должны быть четкими и полными.</p> <p>студент должен показать навыки грамотного владения основными понятиями в области измерений и приборов, знать их определения.</p> <p>показать умения анализировать научный материал, знать о существующих направлениях развития информационных систем.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.1 Схемотехника информационно измерительных
устройств систем управления*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Лаврентьев Б. Ф. Схемотехника электронных средств [Текст] : учебное пособие / Б. Ф. Лаврентьев .? Москва : Академия, 2010 .? 335 с : ил .? (Высшее профессиональное образование) .? Прил.: с. 305-329 .? Гриф МО .? В пер .? Библиогр.: с. 330-331 .? ISBN 978-5-7695-5898-6 : 511-50. (31 экз.)
2. Электротехника и электроника [Текст] : учебное пособие для вузов / В. И. Мишкович [и др.] ; под ред. В. В. Кононенко .? 6-е изд .? Ростов-на-Дону : Феникс, 2010 .? 784 с. : ил., табл., схемы .? (Высшее образование) .? В пер .? Библиогр.: с. 764-766 .? ISBN 978-5-222-17568-2 : 444-00 Фрагмент книги. (76 экз)
3. Электронная техника. Ч.2 Схемотехника электронных схем: Учебник / Фролов В.А. - М.:ФГБУ ДПО 'УМЦ ЖДТ', 2015. - 611 с.: ISBN 978-5-89035-836-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/892495>

Дополнительная литература:

1. Новиков Ю. В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования [Текст] / Ю. В. Новиков .? Москва : Мир, 2001 .? 379 с : ил., табл .? (Современная схемотехника) .? Словарь терминов и сокращений: с. 368 -379 .? Прил.: с. 351 - 365 .? В пер .? Библиогр.: с.365-367 .? ISBN 5-03-003449-8 : 110-66. (103 экз)
2. Павлов В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов .? Москва : Академия, 2008 .? 288 с : ил., табл .? (Высшее профессиональное образование) .? Рек. УМО .? В пер .? Библиогр.: с. 284 .? ISBN 978-5-7695-2702-9 : 408-10. (50 экз)
3. Схемотехника электронных средств: Учебное пособие / Палий А.В., Саенко А.В., Замков Е.Т. - Таганрог:Южный федеральный университет, 2016. - 92 с.: ISBN 978-5-9275-2128-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/994772>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.1 Схемотехника информационно измерительных
устройств систем управления

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.