

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

« 22 » июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 - Электроника и микропроцессорная техника

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/магистров

Направление подготовки 12.03.01 – «Приборостроение»
(код и направление подготовки)

Направленность Информационно-измерительная техника и технологии
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2019

Объем дисциплины 252 часов / 7 з.е.
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация зачет, экзамен
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра Авиационные приборы и устройства
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик Авиационные приборы и устройства
(наименование кафедры)

Разработчик(и): Долгов А.Н., к.т.н.,
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945, на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 18.06.2021 г. № 4/1

Заведующий кафедрой _____ Гуськов А.А.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 12.03.01-31

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	7
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	7
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	12
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	12
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	23
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	23
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	28
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	30
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	32
6.1 Основная литература	32
6.2 Дополнительная литература	32
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	32
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	32
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	32
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	33
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	33
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	33
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	34
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	34
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	35
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	35
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.....	35
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	35
10.6. Методические указания для выполнения Контрольной работы.....	36
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	36
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника» является теоретическая и практическая подготовка студентов в области электронной техники в виде формирования у них знаний и умений анализа, синтеза и исследования типовых и относительно несложных электронных схем, используемых в приборостроении, а также выработки положительной мотивации к самостоятельной работе и самообразованию.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Ознакомить студентов с современным состоянием и перспективами развития элементной базы электроники, типовыми аналоговыми и цифровыми электронными устройствами преобразования и обработки электрических сигналов, с состоянием и перспективами развития микропроцессорных устройств и микро-ЭВМ, с вопросами проектирования и программирования технических устройств с применением микропроцессоров и микро-ЭВМ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Электроника и микропроцессорная техника» включена в перечень дисциплин вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Электротехника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника», необходимы при изучении следующих дисциплин: «Гироскопические приборы и системы», «Аналоговые и цифровые измерительные устройства», «САПР в приборостроении», «Микроэлектромеханические системы».

Рабочая программа дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника» направлен на формирование элементов профессиональных компетенций ПКС-2 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 12.03.01 – Приборостроение.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами (очная форма обучения)

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-2								
Электротехника			+	+				
Компьютерные технологии в приборостроении					+	+		
Электроника и микропроцессорная техника					+	+		
Элементы приборов и систем					+			
Измерительные преобразователи					+			
Аналоговые и цифровые измерительные устройства						+		
Гироскопические приборы и системы							+	
САПР в приборостроении							+	
Микроэлектромеханические системы							+	+
Преддипломная практика								

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+
Государственная итоговая аттестация								+

Таблица 3.2 – Формирование компетенций дисциплинами (заочная форма обучения)

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПКС-2										
Электротехника					+					
Компьютерные технологии в приборостроении						+				
Электроника и микропроцессорная техника							+			
Элементы приборов и систем							+			
Измерительные преобразователи							+			
Аналоговые и цифровые измерительные устройства								+		
Гироскопические приборы и системы									+	
Микроэлектромеханические системы									+	
САПР в приборостроении										+
Преддипломная практика										+
Государственная итоговая аттестация										+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ПКС-2 Способность рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию	ИПКС-2.1 - Рассчитывает и проектирует электрические схемы обработки сигналов.	Знать: основные термины и определения, используемые в аналоговой и цифровой электронике, в том числе и на иностранном языке; характеристики, параметры и линейные модели основных компонентов аналоговой электроники, таблицы истинности и переходов цифровых схем; основные технологические процессы, используемые при изготовлении полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; устройство типовых	Уметь: использовать контрольно-измерительные приборы для решения задач приборостроения. анализировать схемы в режиме покоя; находить вносимые линейные искажения при передаче сигналов; определять виды обратных связей и прогнозировать изменение характеристик и параметров усилителей; рассчитывать параметры и характеристики схем для режима малого сигнала	Владеть: приемами и методами, чтобы: узнавать схемы аналоговой и цифровой электроники, а также требуемые для анализа схемы виды параметров и характеристик.

		схем, методы и алгоритмы анализа и синтеза простых аналоговых и цифровых схем; элементную базу электронных устройств и микропроцессорную технику, используемую в изделиях приборостроения.	ла в заданной системе ограничений; определять энергетические соотношения в схемах оконечных каскадов; определять условий возникновения гармонических колебаний в конкретной схеме автогенератора, а также принципы, обеспечивающие в этой схеме стабилизацию амплитуды и частоты колебаний, возможную их модуляцию и демодуляцию; проводить анализ и синтез комбинационных и последовательных схем путем построения временных диаграмм, поясняющих их работу; исследования типовых схем аналоговой и цифровой электроники.	
--	--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. ед. или 252 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам
Для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		5 семестр / 7 семестр	6 семестр / -
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	252/252	108/252	144/-
1. Контактная работа:	120/47	58/47	62/-
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	114/40	56/40	58/-
занятия лекционного типа (Л)	48/20	24/20	24/-
практические занятия (ПЗ)	34/16	16/16	18/-
лабораторные работы (ЛР)	32/4	16/4	16/-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6/7	2/7	4/-
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-/1	-/1	-/-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	2/4	2/-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2	-/2	2/-
2. Самостоятельная работа (СРС)	132/205	50/205	82/-
реферат/эссе (подготовка)	-/-	-/-	-/-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-/-	-/-	-/-
контрольная работа	-/3	-/3	-/-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-/-	-/-	-/-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	80/166	34/166	46/-
Подготовка <u>к зачету</u> / зачету с оценкой (контроль)	16/-	16/-	-/-
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36	-/36	36/-

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по разделам для студентов очного/заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Содержание разделов, тем, занятий	Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов		
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
5 семестр /7 семестр							
ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 1. Компоненты электронных устройств.	8/4	8/4	4/4	16/32	Задачи, решаемые электронными устройствами преобразования информации и энергии. Связь с другими дисциплинами специальности. Пассивные компоненты: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы. Полупроводниковые компоненты. Электропроводность, основные свойства и характеристики, особенности р-п переходов. Однопереходные приборы - полупроводниковые диоды: выпрямительные, импульсные, опорные. Биполярные транзисторы: физический принцип; математическая модель; схемы включения; свойства, параметры и характеристики. Тиристоры: принцип работы, виды, параметры и характеристики. Полевые транзисторы: виды; физический принцип работы; параметры и характеристики, схемы включения.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1] - [6.1.4], Самостоятельное решение задач по темам [6.2.1] - [6.2.7]
	Раздел 2. Усилители электрических сигналов.	16/6	8/–	12/8	18/36	Общие сведения, структура, статические режимы, обратные связи. Усилительные каскады на биполярных транзисторах: с общей базой; с общим эмиттером; с общим коллектором; с каскадным включением транзисторов. Дифференциальный усилительный каскад. Усилительные каскады с трансформаторной связью. Мощные усилительные каскады: общие сведения; каскад с общей базой; двухтактные каскады. Бестрансформаторные выходные усилительные каскады. Многокаскадные усилители. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Температурная стабилизация усилителей. Операционные усилители: структура: параметры и характеристики: особенности включения и свойства операционных усилителей с обратной связью: устойчивость и коррекция характеристик.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1] - [6.1.4], Самостоятельное решение задач по темам [6.2.1] - [6.2.7]
	ИТОГО за семестр	24/-	16/-	16/-	34/-		

6 семестр / 7 семестр							
ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 3. Аналоговые преобразователи электрических сигналов.	10/6	4/–	4/4	8/26	Масштабные усилители на базе ОУ. Линейные преобразователи: преобразователь ток - напряжение, напряжение - ток, конверторы и инверторы сопротивления; фазосдвигающие устройства. Интегрирующие и дифференцирующие устройства. Активные фильтры низких и высоких частот.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1] - [6.1.4], Самостоятельное решение задач по темам [6.2.1] - [6.2.7]
	Раздел 4. Электронные ключевые схемы.	-	–	-/-	10/10	Основные сведения об импульсных процессах и устройствах; диодные ключи; ключи на биполярных и полевых транзисторах.	
	Раздел 5. Генераторы колебаний.	-	–	-/-	10/10	Общие сведения, типы генераторов: автогенераторы (LC - , RC - , генераторы с кварцевой стабилизацией частоты). Генераторы сигналов специальной формы: мультивибраторы, одновибраторы, компараторы.	
	Раздел 6. Вторичные источники питания электронных устройств.	-	–	8/-	10/10	Схемы выпрямителей, фильтры. Параметрические и компенсационные стабилизаторы тока и напряжения.	
	Раздел 7. Цифровая электроника.	14/4	12/–	6/-	8/27	Основные типы логических элементов. Методы анализа и синтеза комбинационных и последовательных цифровых схем. Триггеры, дешифраторы, регистры, счетчики, сумматоры. Однокристальные Микро-ЭВМ. Микро-ЭВМ, ЭВМ, БЦВМ. Система команд и программное обеспечение.	
	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	–	–	–	–/18	Решение задач по индивидуальным вариантам	Самостоятельное решение задач [6.2.1] - [6.2.7]
	ИТОГО за семестр	24/20	16/4	18/16	46/169		
	ИТОГО по дисциплине	48/20	32/4	34/16	80/169		

Перечень лабораторных работ по дисциплине приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Перечень лабораторных работ для студентов очного/заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 1	Исследование диодов	4/4
	Раздел 1	Исследование биполярного транзистора	4/-
	Раздел 2	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе	8/-
	Раздел 3	Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя	4/-
	Раздел 7	Исследование логических элементов цифровых интегральных микросхем	4/-
	Раздел 7	ЖКИ-дисплей	8/-
Итого			32/4

Перечень практических работ по дисциплине приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Перечень практических работ для студентов очного/заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов	Тема практических занятий	Трудоемкость (час.)
ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 1	Расчет схем с полупроводниковыми диодами	4/4
	Раздел 2	Расчет схем на биполярных транзисторах	8/4
	Раздел 2	Исследование транзисторных повторителей напряжения	4/4
	Раздел 3	Исследование операционного усилителя	4/4
	Раздел 6	Исследование выпрямителя	4/-
	Раздел 6	Исследование стабилизатора напряжения	4/-
	Раздел 7	Цифровая электроника	6/-
Итого			34/16

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
-------------	---

Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Информационно-коммуникационные технологии
Лабораторные работы	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры в рамках текущего контроля проводятся преподавателем дисциплины. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях, ответы на вопросы преподавателя при работе в интерактивном режиме. Практические занятия проводятся в форме решения задач по конкретным темам курса как совместно с преподавателем, так и самостоятельно студентами. При решении задач преподавателем оценивается выбор метода и алгоритма решения, правильность решения, затраченное время, качество оформления, умение представить и объяснить решение, ответы на вопросы преподавателя. Одной из основных форм и методов оценки текущей успеваемости являются лабораторные работы. При их выполнении оцениваются навыки и умения, а также уровень соответствующих знаний. Выполнение студентами лабораторных работ регистрируется преподавателем в журнале. Лабораторные работы проводятся согласно утвержденному расписанию учебных занятий. Отработка пропущенных студентами лабораторных работ осуществляется по графику, как правило, в конце семестра. Замена пропущенных студентами лабораторных работ другими видами учебных занятий не допускается. Защита отчетов является одной из форм текущего контроля успеваемости студентов (контроль знаний). Процедура приема лабораторных работ включает в себя проверки: достоверности полученных измерений и результатов обработки данных; знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых к данной лабораторной работе; знаний студентом методики выполнения лабораторной работы; умений студентом объяснить полученные результаты; степени самостоятельности выполнения лабораторной работы. Защита лабораторных работ предполагает проведение самооценки и внутригрупповой оценки, критического анализа используемых для оценки методов.

Самостоятельная работа студента включает самостоятельную проработку теоретического материала по темам и разделам курса. Студенты заочной формы обучения в рамках самостоятельной работы дополнительно выполняют итоговую Контрольную работу.

Текущая аттестация проводится в форме устного опроса на практических занятиях по теоретическим материалам при защите решений индивидуальных задач. По итогам изучения отдельных тем и разделов курса текущая аттестация проводится в форме письменной контрольной работы или в форме тестирования. Тесты представлены в виде вопросов с возможностью выбора ответа.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (зачет, экзамен), если в результате изучения разделов дисциплины в рамках текущего контроля выполнено не менее 50 процентов практических и лабораторных работ.

Промежуточная аттестация студентов очной формы обучения проводится в форме зачета (5 семестр) и экзамена (6 семестр). Промежуточная аттестация студентов заочной формы обучения проводится в форме итоговой Контрольной работы и экзамена (7 семестр).

Зачет проводится в устной форме. Билет к зачету включает в себя один теоретический вопрос. Время на подготовку – 30 мин. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная форма обучения, зачет, 3 семестр) представлены в табл. 5.2.

Контрольная работа студентов заочной формы обучения оценивается по системе зачет/незачет. Контрольная работа включает в себя 2 задачи (те же что и для практических работ) по индивидуальным вариантам. Контрольная работа оформляется в письменном виде; сдача Контрольной работы происходит в формате устной беседы с преподавателем. Для успешной сдачи Контрольной работы необходимо уметь объяснить решение всех задач.

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса. Время на подготовку – 30 мин. При промежуточном контроле (экзамене) успе-

успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная / заочная) форма обучения, экзамен, 6 семестр / 7 семестр) представлены в табл. 5.3.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			уровень показателя «недостаточный»	уровень показателя «достаточный»	
ПКС-2 Способность рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию	ИПКС-2.1 - Рассчитывает и проектирует электрические схемы обработки сигналов.	Знания: основные термины и определения, используемые в аналоговой и цифровой электронике, в том числе и на иностранном языке; характеристики, параметры и линейные модели основных компонентов аналоговой электроники, таблицы истинности и переходов цифровых схем; основные технологические процессы, используемые при изготовлении полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; устройство типовых схем, методы и алгоритмы анализа и синтеза простых аналоговых и цифровых схем; элементную базу электронных устройств и микропроцессорную технику, используемую в изделиях приборостроения.	а) отсутствие участия или единичные не всегда верные высказывания; б) не отвечает на вопросы или при ответе путает понятия, не знает основные термины и определения, используемые в аналоговой и цифровой электронике, в том числе и на иностранном языке; характеристики, параметры и линейные модели основных компонентов аналоговой электроники, таблицы истинности и переходов цифровых схем; основные технологические процессы, используемые при изготовлении полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; устройство типовых схем, методы и алгоритмы анализа и синтеза простых аналоговых и цифровых схем; элементную базу электронных устройств и микропроцессорную технику, используемую в изделиях приборостроения.	а) принимает активное участие в дискуссиях, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин; б) отвечает на вопросы, демонстрируя знания основных терминов и определений, используемых в аналоговой и цифровой электронике, в том числе и на иностранном языке; характеристик, параметров и линейных моделей основных компонентов аналоговой электроники, таблиц истинности и переходов цифровых схем; основных технологических процессов, используемых при изготовлении полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; устройства типовых схем, методов и алгоритмов анализа и синтеза простых аналоговых и цифровых схем; элементную базу электронных устройств и микропроцессорную технику, используемую в изделиях приборостроения.	а) Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; б) Устный опрос на практических и лабораторных занятиях

		Умения: использовать контрольно-измерительные приборы для решения задач приборостроения; анализировать схемы в режиме покоя; находить вносимые линейные искажения при передаче сигналов; определять виды обратных связей и прогнозировать изменение характеристик и параметров усилителей; рассчитывать параметры и характеристики схем для режима малого сигнала в заданной системе ограничений; определять энергетические соотношения в схемах оконечных каскадов; определять условий возникновения гармонических колебаний в конкретной схеме автогенератора, а также принципы, обеспечивающие в этой схеме стабилизацию амплитуды и частоты колебаний, возможную их модуляцию и демодуляцию; проводить анализ и синтез комбинационных и последовательных схем путем построения временных диаграмм, поясняющих их работу; исследования типовых схем аналоговой и цифровой электроники.	Практические, лабораторные задания и итоговая Контрольная работа не выполнены и не оформлены. Студенту не хватает теоретических знаний для выполнения задания. Он не ориентируется в материале; не отвечает на поставленные вопросы; не владеет базовым аппаратом.	Практические, лабораторные задания и итоговая Контрольная работа выполнены и качественно, оформлены в срок и студент показал достаточные знания при защите работы	Контроль выполнения практических и лабораторных заданий (ПЗ и ЛР) Для заочной формы обучения дополнительно итоговая Контрольная работа
--	--	--	---	--	--

		Навыки: владеть приемами и методами, чтобы: узнавать схемы аналоговой и цифровой электроники, а также требуемые для анализа схемы виды параметров и характеристик.	Практические и лабораторные задания не выполнены и не оформлены. Студенту не хватает теоретических знаний для выполнения задания. Он не ориентируется в материале; не отвечает на поставленные вопросы; не владеет базовым аппаратом.	Практические и лабораторные задания выполнены качественно, оформлены в срок и студент показал достаточные знания при защите работы	Контроль выполнения практических и лабораторных заданий (ПЗ и ЛР) Для заочной формы обучения дополнительно итоговая Контрольная работа
--	--	--	--	---	--

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная форма обучения, зачет, 5семестр)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			не зачтено	зачтено	зачтено	
ПКС-2 Способность рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции и блочного подхода к конструированию	ИПКС-2.1 - Рассчитывает и проектирует электрические схемы обработки сигналов.	Знания: основные термины и определения, используемые в аналоговой и цифровой электронике, в том числе и на иностранном языке; характеристики, параметры и линейные модели основных компонентов аналоговой электроники, таблицы истинности и переходов цифровых схем; основные технологические процессы, используемые при изготовлении полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; устройство типовых схем, методы и алгоритмы анализа и синтеза простых аналоговых и цифровых схем; элементную базу электронных устройств и микропроцессорную технику, используемую в изделиях приборостроения.	нет ответа на теоретический вопрос или ответ неверный, при ответе путает понятия, не в состоянии ответить на дополнительные вопросы в рамках билета	ответ на вопрос не полный, при ответе допускает неточности и ошибки, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин	ответ на вопрос абсолютно правильный и полный	Ответ на теоретический вопрос билета

		Умения: использовать контрольно-измерительные приборы для решения задач приборостроения. анализировать схемы в режиме покоя; находить вносимые линейные искажения при передаче сигналов; определять виды обратных связей и прогнозировать изменение характеристик и параметров усилителей; рассчитывать параметры и характеристики схем для режима малого сигнала в заданной системе ограничений; определять энергетические соотношения в схемах конечных каскадов; определять условий возникновения гармонических колебаний в конкретной схеме автогенератора, а также принципы, обеспечивающие в этой схеме стабилизацию амплитуды и частоты колебаний, возможную их модуляцию и демодуляцию; проводить анализ и синтез комбинационных и последовательных схем путем построения временных диаграмм, поясняющих их работу; исследования типовых схем аналоговой и цифровой электроники.	-	-	-	Для допуска к зачету должны быть зачтены не менее 50% практических и лабораторных заданий
--	--	---	---	---	---	--

		Навыки: владеть приемами и методами, чтобы: узнавать схемы аналоговой и цифровой электроники, а также требуемые для анализа схемы виды параметров и характеристик.				
--	--	--	--	--	--	--

Таблица 5.3 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная / заочная форма обучения, экзамен, 6семестр / 7 семестр)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
ПКС-2 Способность рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию	ИПКС-2.1 - Рассчитывает и проектирует электрические схемы обработки сигналов.	Знания: основные термины и определения, используемые в аналоговой и цифровой электронике, в том числе и на иностранном языке; характеристики, параметры и линейные модели основных компонентов аналоговой электроники, таблицы истинности и переходов цифровых схем; основные технологические процессы, используемые при изготовлении полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; устройство типовых схем, методы и алгоритмы анализа и синтеза простых аналоговых и цифровых схем; элементную базу электронных устройств и микропроцессорную технику, используемую в изделиях приборостроения.	нет ответа на теоретические вопросы или ответ неверный, при ответе путает понятия, не в состоянии ответить на дополнительные вопросы в рамках билета	ответ на вопросы не полный, при ответе допускает неточности и ошибки, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин	ответ на часть вопросов абсолютно правильный и полный	ответ на все вопросы абсолютно правильный и полный	Ответ на теоретические вопросы билета Ответ на дополнительные вопросы в рамках билета

		Умения: использовать контрольно-измерительные приборы для решения задач приборостроения. анализировать схемы в режиме покоя; находить вносимые линейные искажения при передаче сигналов; определять виды обратных связей и прогнозировать изменение характеристик и параметров усилителей; рассчитывать параметры и характеристики схем для режима малого сигнала в заданной системе ограничений; определять энергетические соотношения в схемах оконечных каскадов; определять условий возникновения гармонических колебаний в конкретной схеме автогенератора, а также принципы, обеспечивающие в этой схеме стабилизацию амплитуды и частоты колебаний, возможную их модуляцию и демодуляцию; проводить анализ и синтез комбинационных и последовательных схем путем построения временных диаграмм, поясняющих их работу; исследования типовых схем аналоговой и цифровой электроники.	-	-	-	-	Для допуска к экзамену должны быть зачтены не менее 50% практических и лабораторных заданий. Для заочной формы обучения дополнительно должна быть зачтена итоговая Контрольная работа
--	--	--	---	---	---	---	---

		Навыки: владеть приемами и методами, чтобы: узнавать схемы аналоговой и цифровой электроники, а также требуемые для анализа схемы виды параметров и характеристик.					
--	--	--	--	--	--	--	--

Таблица 5.4 – Соответствие набранных баллов* и экзаменационной оценки

Шкала оценивания*	экзаменационная оценка
0 баллов	«неудовлетворительно»
1 балла	«удовлетворительно»
2 балла	«хорошо»
3 балла	«отлично»

*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.3.

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям (темы докладов/сообщений)

№ 1 Расчет схем с полупроводниковыми диодами

Используя простейшую модель диода, рассчитать напряжения и токи в различных ветвях электронной схемы. Исходные данные для расчета взять из таблицы 1, схемы – из рисунка 1.3. При расчетах падение напряжения на диоде принять равным 1 В .

№ 2 Расчет схем на биполярных транзисторах

Используя простейшее описание транзистора, рассчитать токи и напряжения во всех ветвях заданной схемы. Исходные данные для расчета приведены в таблице 3, расчетные схемы – на рис. 3.2. При расчетах коэффициент усиления транзистора β считать равным 100, падение напряжения на переходе "база-эмиттер" - равным $0,6\text{ В}$.

№ 3 Исследование транзисторных повторителей напряжения

Собрать схему эмиттерного повторителя в программе моделирования Electronics Workbench 5.12. В модели использовать идеальные транзисторы. Подключить ко входу повторителя источник напряжения $U_{вх}$, к выходу – сопротивление нагрузки R_n . Величину резистора и напряжения питания схемы $V_{S1} = V_{S2}$ выбрать из таблицы 4.1.

№ 4 Исследование операционного усилителя

Используя модель идеального операционного усилителя рассчитать выходное напряжение схемы с операционным усилителем. Исходные данные для расчета приведены в таблице 5. Напряжение насыщения ОУ принять равным $\pm 12\text{ В}$.

№ 5 Исследование выпрямителя

По заданному значению входного напряжения U и сопротивления нагрузки R рассчитать выходное напряжение $U_{вых}$ и ток нагрузки $I_{вых}$ однофазного мостового выпрямителя, максимальный ток $I_{мах}$, протекающий через диоды, максимальное обратное напряжение на диодах $U_{мах}$. Исходные данные для расчета взять из таблицы 2. При расчетах падение напряжения на диоде принять равным 1 В . По максимальному току $I_{мах}$ и максимальному напряжению $U_{мах}$ из справочника по полупроводниковым приборам выбрать диоды для построения схемы.

№ 6 Исследование стабилизатора напряжения

Собрать схему стабилизатора напряжения в программе моделирования Electronics Workbench 5.12. В модели использовать идеальный операционный усилитель и идеальные транзисторы. Подключить к выходу стабилизатора сопротивление нагрузки. Установить ток нагрузки равный номинальному. Исследовать влияние входного напряжения стабилизатора напряжения на его выходное напряжение. Результаты оформить в виде таблицы

№ 7 Цифровая электроника

1. Минимизировать логическую функцию, построить принципиальную схему для следующих вариантов:

$$F_1 = \overline{X_4} \overline{X_3} \overline{X_2} \overline{X_1} + \overline{X_4} \overline{X_3} \overline{X_2} X_1 + \overline{X_4} \overline{X_3} X_2 \overline{X_1} + \overline{X_4} \overline{X_3} X_2 X_1 + \overline{X_4} X_3 \overline{X_2} \overline{X_1} + \overline{X_4} X_3 \overline{X_2} X_1 + \overline{X_4} X_3 X_2 \overline{X_1} + \overline{X_4} X_3 X_2 X_1$$

2. Инвертировать логические функции по п. 1, представить в базисе И–НЕ и исследовать.

Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «Исследование диодов»

Ход работы:

а) собрать схему для исследования выпрямительного диода на постоянном токе в соответствии с принципиальной схемой рис. 1. Для измерения анодного тока включить миллиамперметр постоянного тока с пределом 100 мА. Для измерения анодного напряжения использовать мультиметр. Последовательно с диодом включить токоограничивающий резистор R_n .

Снять вольтамперную характеристику выпрямительного диода на постоянном токе для прямой ветви; для снятия характеристик регулировать напряжение на выходе потенциометра; результаты измерений занести в таблицу, по которой построить прямую ветвь ВАХ;

б) собрать схему для снятия обратной ветви ВАХ VD1, подключив к RP2 источник -12 В и заменив миллиамперметр, поменяв также его полярность подключения; снять обратную ветвь ВАХ диода;

в) определить параметры диода: максимальное напряжение между анодом и катодом в открытом состоянии U_{am} при максимальном анодном токе $I_a \max$, пороговое напряжение U_0 и дифференциальное сопротивление r_d ;

г) собрать схему для получения ВАХ диода на экране осциллографа. Исследование выпрямительного диода выполняется на переменном токе в соответствии с принципиальной схемой. Вход Y (CH2) осциллографа подключить к шунту RP2, а корпус осциллографа) соединить с общим проводом. Вход X (CH1) осциллографа подключить к аноду диода. При этом переключатель развертки осциллографа должен быть переведен в положение X/Y'. Светящуюся точку на экране осциллографа поместить в начало координат. Подать питание. Зарисовать ВАХ диода, определить масштабы по току и напряжению;

д) определить по осциллограмме параметры диода: максимальное напряжение между анодом и катодом в открытом состоянии U_{am} при максимальном анодном токе $I_a \max$, пороговое напряжение U_0 и дифференциальное сопротивление r_d , сравнить с результатами, полученными на постоянном токе.

Лабораторная работа №2 «Исследование биполярного транзистора»

Ход работы

а) собрать схему для снятия характеристик прямой передачи по току биполярного транзистора (рис.1). Для измерения тока базы подключить миллиамперметр PA1 (до 1 мА), а для измерения тока коллектора подключить PA2 (до 100 мА). Для измерения напряжения на коллекторе использовать вольтметр PV1; в качестве резистора в цепи коллектора использовать резистор RP3 (по указанию преподавателя);

б) снять статическую характеристику прямой передачи по току при U_k , равном заданному значению E_k и $R_k=0$. Экспериментальные точки здесь и далее записывать в таблицу и наносить на график. При снятии характеристики следить за постоянством напряжения U_k по вольтметру;

в) снять характеристику прямой передачи по току при наличии заданного сопротивле-

ния нагрузки R_k . С помощью потенциометра $RP1$ установите ток базы, равный нулю, а с помощью потенциометра $RP2$ установите заданное значение E_k . В дальнейшем ручку регулировки $RP2$ не трогать. В области вблизи насыщения точки снимать чаще;

г) по построенной в п.в характеристике определить области активного усиления, отсечки и насыщения. Определить максимальный ток $I_{b\max}$, при котором еще обеспечивается линейное усиление;

д) снять выходные статические ВАХ с помощью осциллографа. Собрать схему в соответствии с рис. 2. Вход Y (CH2) осциллографа подключить к шунту $R_{ш}$, а корпус осциллографа соединить с общим проводом. Вход X (CH1)

осциллографа подключить к коллектору. При этом переключатель развёртки осциллографа должен быть приведен в положение X/Y . Установить потенциометр $RP1$ в крайнее левое положение, соответствующее минимальному сопротивлению. Включить питание. Изменять ток базы от 0 до максимума (но не более 1 мА), пронаблюдать семейство выходных характеристик; зарисовать на одном рисунке выходные характеристики для трех значений тока базы. Записать масштабы по напряжению и току. Выключить питание модуля.

Лабораторная работа №3 «Исследование усилительного каскада на биполярном»

Ход работы

а) собрать схему для исследования усилительного каскада Резистор $RP3$ установить в соответствии со своим вариантом, указанным преподавателем. Подключить канал CH1 осциллографа ко входу усилителя, а канал CH2 к выходу усилителя. Включить временную развертку осциллографа. Включить функциональный генератор и установить синусоидальный сигнал частотой 50 Гц, уменьшить сигнал до нуля регулятором амплитуды функционального генератора. Переключить входы CH1 осциллографа на положение «вход закорочен». Включить питание стенда. При токе $I_b=0$ установить с помощью потенциометра $RP2$ заданное значение E_k и далее не изменять его при всех экспериментах (не трогать РУЧКУ потенциометра $RP2$!;

б) определить экспериментально максимальную амплитуду неискаженного выходного синусоидального напряжения ($U_{вых\ m}$). Для этого при токе базы, равном нулю, проверьте положение линии на экране осциллографа. При закороченном входе осциллографа она должна совпадать с нулевой линией, а при разомкнутом - отклоняться примерно на три четверти от половины экрана. Нулевую линию можно сместить вниз для увеличения масштаба, но обязательно отметить ее положение. Плавно увеличивайте амплитуду входного сигнала и постоянную составляющую тока базы до появления видимого уплощения вершин синусоиды выходного напряжения. Обратите внимание, одновременно ли начинают уплощаться положительная и отрицательная полуволны. При необходимости уточните положение рабочей точки покоя. Зарисуйте на кальке выходное напряжение с искажениями и предельное без искажения. При зарисовке осциллограмм не забудьте нанести положение нулевой линии. Определите масштабы по напряжению и по времени. Дальнейшие измерения выходного сигнала необходимо производить в том же масштабе;

в) определить положение рабочей точки покоя. Для этого уменьшить входной синусоидальный сигнал до нуля и определить величины токов $I_{бр}$, $I_{кр}$; по осциллографу определить $U_{кр}$,

г) исследовать экспериментально влияние положения рабочей точки покоя на форму выходного напряжения. Для этого установите вновь рабочую точку $I_{бр}$, $I_{кр}$, $U_{кр}$ и максимальную амплитуду синусоидального неискаженного выходного напряжения. Зарисовать кривые выходного напряжения при изменении постоянной составляющей тока базы $I'_{бр} = 0,5 I_{бр}$ и $I''_{бр} = 1,5 I_{бр}$, при этом переменный входной сигнал изменять не следует;

д) определить коэффициент усиления каскада по напряжению K_u . Для этого установить $I_b = I_{бр}$, вход CH1 осциллографа, переключить на закрытый вход (AC). Изменяя переменный входной сигнал, добиться синусоидального по форме максимального выходного сигнала. Измерить с помощью осциллографа амплитуды выходного $U_{вых}$ и входного $U_{вх}$ сигналов. Определить коэффициент усиления, учесть масштабы.

Лабораторная работа №4 «Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя»

Ход работы

а) собрать схему согласно рис. 1; установить заданное преподавателем значение $RP3$;

б) Включить питание. Снять амплитудную характеристику усилителя на постоянном токе, в качестве источника сигнала использовать напряжение, регулируемое потенциометром RP2. Сначала снять половину характеристики, используя источник +12В, затем, подключив источник -12В, снять вторую часть характеристики, т.е. $U_{вх}$ должно изменяться от +12 до -12В.

По амплитудной характеристике определить коэффициент усиления по напряжению $K_{иос}$; выключить питание;

в) снять амплитудные характеристики усилителя при помощи осциллографа для двух значений сопротивления обратной связи (RP3). Для опыта необходимо подключить к модулю функциональный генератор. Для снятия зависимости одной величины от другой надо использовать два входа осциллографа X и Y. Вход Y (один вывод) подключается к выходу усилителя, вход X - к входу усилителя, а корпус к общему проводу. Развертка луча переключается в положение X/Y. Установить на выходе функционального генератора напряжение частотой порядка 100...200 Гц; определить по характеристикам коэффициенты усиления;

д) снять амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) усилителя при $U_{вх} = \text{const}$ для заданного преподавателем значения $R_{ос}$ (R3). Переключатель развертки осциллографа установить на временную развертку. Выходной сигнал усилителя должен находиться на линейном участке амплитудной характеристики. Амплитуды сигналов $и_{вх}$, $и_{вых}$ измерять осциллографом.

По АЧХ определить полосу пропускания усилителя для коэффициента частотных искажений на высоких частотах;

е) по результатам опыта построить характеристики усилителя, определить его параметры, обработать осциллограммы, сравнить расчет и опыт.

Лабораторная работа №5 «Исследование интегратора и активного фильтра»

Ход работы

Исследование интегратора

а) собрать схему интегратора, установить заданное преподавателем значения емкости C;

б) исследовать работу интегратора в режиме генератора пилообразного напряжения (рис. 1). Для этого на функциональном генераторе установить прямоугольное знакопеременное напряжение с заданной частотой и амплитудой. Напряжение на входе и выходе контролировать при помощи осциллографа. При необходимости подстроить потенциометром RP1 амплитуду знакопеременного прямоугольного сигнала так, чтобы пилообразный выходной сигнал интегратора стал симметричным относительно нуля с амплитудой $U_{вых} = U_{вх} \text{ max}$. Зарисовать осциллограммы $U_{вх}(t)$ и $U_{вых}(t)$ Сравнить полученные результаты с расчетом;

в) снять и построить зависимость амплитуды выходного напряжения от частоты при постоянной амплитуде синусоидального входного напряжения. Амплитуды $и_{вх}$ и $и_{вых}$ замерять при помощи осциллографа. Результаты заносить в таблицу. Построить зависимость $= U_{вых}(t)$. Выключить питание модуля.

Исследование активного фильтра

а) собрать схему активного фильтра. Сопротивление резистора с переключением RP3 и величину емкости конденсатора C установить в соответствии с указанным преподавателем (C5 или C6);

б) снять и построить амплитудно-частотную характеристику активного фильтра при заданных параметрах элементов фильтра;

Лабораторная работа №6 «Исследование логических элементов цифровых интегральных микросхем»

Ход работы

а) составить таблицу истинности логического элемента «И-НЕ». Для этого собрать схему, подключив выходы гнезд «Уровень логический» к соответствующим входам логического элемента «И-НЕ». Включить тумблер «Питание». Задавая различные комбинации входных логических сигналов (X_1 , X_2) тумблерами SA1 и SA2, фиксировать по светодиоду выходной сигнал Y логического элемента. Составить таблицу истинности исследуемого элемента. Результаты занести в табл. 1. Выключить тумблер «Питание»;

б) проверить работу логического элемента «И-НЕ», подключив выходные гнезда «Генера-

тора импульсов» с частотой 0,1 кГц и 0,2 кГц к «Входу 1» и «Входу 2» логического элемента соответственно (см. рис. 3). Включить тумблер «Питание». Зарисовать временные диаграммы сигналов на входах и выходе логического элемента. Для этого осциллограф перевести в режим внешней синхронизации «EXT», соединив вход осциллографа «TRIG IN» с гнездом «Генератора импульсов» 0,1 кГц. Затем вход осциллографа CH1 подключить к «Входу 1» элемента «И-НЕ», а вход осциллографа CH2 - к «Входу 2» элемента (корпус осциллографа соединить с общей точкой модуля). Зарисовать на кальке входные сигналы друг под другом. Переключить вход осциллографа CH2 к «Выходу» элемента «И-НЕ», и зарисовать на той же кальке выходной сигнал. Выключить тумблер «Питание»;

в) аналогично выполнить п. а и б для логических элементов «И», «ИЛИ-НЕ», «НЕ».

Лабораторная работа №7 «Исследование JK-триггера и счетчика»

Ход работы

Исследование JK-триггера

а) собрать схему JK-триггера. Для этого J и K входы подключить к выходным гнездам «Логический уровень», а синхронизирующий вход С - к гнезду генератора «Импульс одиночный». Включить тумблер «Питание»;

б) задавая тумблерами SA1 и SA2 различные комбинации входных логических сигналов при одновременном нажатии на кнопку SB2 (синхронизирующий импульс), составить таблицу истинности JK-триггера. Уровню логической «1» на выходе триггера соответствует свечение светодиода. Состояние инверсного выхода определять при помощи осциллографа. Результаты занести в таблицу. Обратите внимание, на каком фронте синхроимпульса «С» происходит переключение JK- триггера. Выключить тумблер «Питание»;

в) проверить работу JK-триггера в счетном режиме. Для этого на входы J и K подать сигналы логической «1» с выходных гнезд «Логический уровень», а на вход С - прямоугольные импульсы с частотой 1,6 кГц с выхода «Генератора импульсов». Нарисовать три осциллограммы на одном рисунке: $C(t)$, $Q(t)$, $\sim Q(t)$ - Сначала вход осциллографа CH1 подключить к синхронизирующему входу С триггера, а вход осциллографа CH2 - к выходу Q (корпус осциллографа соединить с общей точкой модуля), затем переключить вход осциллографа CH2 к инверсному выходу $\sim Q$ триггера, зарисовать на кальке осциллограммы сигналов синхронно друг под другом. Убедиться, что сигналы Q и $\sim Q$ противоположны по знаку. Выключить тумблер «Питание».

Исследование асинхронного четырехразрядного двоичного счетчика

а) составить таблицу состояний асинхронного четырехразрядного двоичного счетчика. Для этого собрать схему, подключив выходные гнезда генератора «Импульс одиночный» к синхронизирующему С и R входам счетчика. Включив питание модуля, установить все разряды счетчика ($Q_1 - Q_4$) в исходное (нулевое) положение. Для этого нажать на кнопку SB2, и подать сигнал логического «О» на входы R всех триггеров. Составить таблицу состояния счетчика, периодически нажимая на кнопку SB1, формирующей одиночные положительные импульсы на входе С счетчика. Состояния выходных разрядов счетчика определять по свечению светодиодов. Выключить тумблер «Питание»;

б) проверить работу счетчика, подключив выходное гнездо «Генератора импульсов» с частотой 1,6 кГц к синхронизирующему С входу. Включить тумблер «Питание». Зарисовать временные диаграммы сигналов на входе С и выходах счетчика. Вход осциллографа CH1 подключить к выходу младшего разряда Q_1 счетчика, а вход осциллографа CH2 - к входу С (корпус осциллографа «±» соединить с общей точкой модуля). Зарисовать на кальке сигналы С и Q_1 друг под другом. Последовательно переключая вход осциллографа CH2 к выходам Q_2 , Q_3 , зарисовать на той же кальке выходные сигналы счетчика.

Выключить тумблер «Питание».

Лабораторная работа №8 «ЖКИ-дисплей»

Ход работы

- 1) Ознакомьтесь с работой жидкокристаллического символьного индикатора в теоретическом разделе методического пособия и технической документации, которая находится на прилагаемом к стенду диске.
- 2) Ознакомьтесь с командами и режимами управления дисплеем: 4 бит и 8 бит.
- 3) Подключите дисплей к микроконтроллеру, напишите программу,

инициализирующую дисплей в четырехбитном режиме. Не забудьте соединить земляные клеммы модулей!

4) Напишите программный модуль, выводящий на индикатор номер Вашей группы, название факультета и специальности.

5) По результатам работы сделайте отчет, в который включите исходный текст программы.

Типовые тестовые задания

1 В нормальном активном режиме коллекторный и эмиттерный переходы транзистора с р-п-р структурой смещены:

*эмиттерный в обратном
коллекторный в прямом* *коллекторный в обратном
эмиттерный в прямом*

2 Полупроводниковый прибор, принцип действия которого основан на возникновении в диапазоне сверх-высоких частот отрицательного динамического сопротивления, вызванного процессами лавинного умножения носителей заряда и их пролетом через полупроводниковую структуру называется:

лавинно-пролетный диод *светодиод* *фотодиод* *туннельный диод*

3. Произведение коэффициента усиления усилителя на коэффициент обратной связи, называется:

петлевым усилением
глубиной обратной связи

коэффициентом усиления усилителя с обратной связью

4. По способу получения сигнала обратной связи с выхода усилителя, различают:

параллельную обратную связь *последовательную обратную связь*
обратную связь по напряжению *обратную связь по току*

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень вопросов для подготовки к зачету (очная форма обучения, 5семестр)

1. Пассивные компоненты электронных устройств: резисторы, конденсаторы.
2. Пассивные компоненты электронных устройств: катушки индуктивности, трансформаторы.
3. Электропроводность, основные свойства и характеристики, особенности р-п переходов.
4. Однопереходные приборы – полупроводниковые диоды: выпрямительные, импульсные, опорные.
5. Биполярные транзисторы: физический принцип; математическая модель.
6. Биполярные транзисторы: схемы включения; свойства, параметры и характеристики.
7. Тиристоры: принцип работы, виды, параметры и характеристики.
8. Полевые транзисторы: виды; физический принцип работы.
9. Полевые транзисторы: параметры и характеристики, схемы включения.
10. Усилители электрических сигналов: общие сведения, структура, статические режимы, обратные связи.
11. Усилительные каскады на биполярных транзисторах с каскадным включением транзисторов.
12. Дифференциальный усилительный каскад.
13. Усилительные каскады с трансформаторной связью.
14. Мощные усилительные каскады: общие сведения; каскад с общей базой; двухтактные каскады.
15. Бестрансформаторные выходные усилительные каскады.
16. Температурная стабилизация усилителей.
17. Операционные усилители: параметры и характеристики: особенности включения и свойства операционных усилителей с обратной связью.

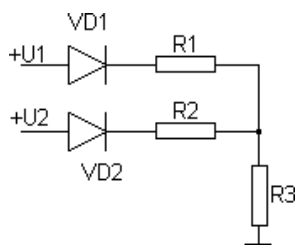
Пример варианта Контрольной работы (заочная форма обучения)

Вариант 1

1.1. Используя простейшую модель диода, рассчитать напряжения и токи в различных ветвях электронной схемы. Исходные данные для расчета взять из таблицы I, схемы – из рисунка 1.3. При расчетах падение напряжения на диоде принять равным 1 В.

Таблица I

Вариант	Рис.	U1 (В)	U2 (В)	R1 (кОм)	R2 (кОм)	R3 (кОм)
1	а	5	15	3	20	13

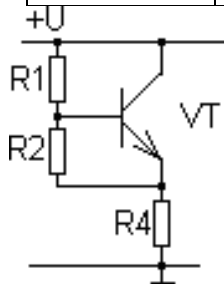


a)

1.2. Используя простейшее описание транзистора, рассчитать токи и напряжения во всех ветвях заданной схемы. Исходные данные для расчета приведены в таблице 3, расчетные схемы – на рис. 3.2. При расчетах коэффициент усиления транзистора β считать равным 100, падение напряжения на переходе "база-эмиттер" - равным 0,6 В.

Таблица 3

Вариант	Рис.	R1 (кОм)	R2 (кОм)	R3 (кОм)	R4 (кОм)	U
1	a	50	100	1	0,3	10



a)

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (6 семестр/7 семестр)

1. Пассивные компоненты электронных устройств: резисторы, конденсаторы.
2. Пассивные компоненты электронных устройств: катушки индуктивности, трансформаторы.
3. Электропроводность, основные свойства и характеристики, особенности p-n переходов.
4. Однопереходные приборы – полупроводниковые диоды: выпрямительные, импульсные, опорные.
5. Биполярные транзисторы: физический принцип; математическая модель.
6. Биполярные транзисторы: схемы включения; свойства, параметры и характеристики.
7. Тиристоры: принцип работы, виды, параметры и характеристики.
8. Полевые транзисторы: виды; физический принцип работы.
9. Полевые транзисторы: параметры и характеристики, схемы включения.
10. Усилители электрических сигналов: общие сведения, структура, статические режимы, обратные связи.
11. Усилительные каскады на биполярных транзисторах с каскадным включением транзисторов.
12. Дифференциальный усилительный каскад.
13. Усилительные каскады с трансформаторной связью.
14. Мощные усилительные каскады: общие сведения; каскад с общей базой; двухтактные каскады.
15. Бестрансформаторные выходные усилительные каскады.
16. Температурная стабилизация усилителей.
17. Операционные усилители: параметры и характеристики: особенности включения и свойства операционных усилителей с обратной связью.
18. Масштабные усилители на базе ОУ.
19. Линейные преобразователи: преобразователь ток – напряжение, напряжение – ток.
20. Интегрирующие и дифференцирующие устройства.
21. Активные фильтры низких и высоких частот.
22. Преобразование 10-й системы счисления в 2-ую и наоборот.
23. Двоичная арифметика. Прямой, дополнительный коды.
24. Решаемые задачи БА, константы и переменные.
25. Законы БА.
26. Функции И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, исключающее ИЛИ.
27. Работа базовых элементов ТТЛ, ЭСЛ и КМОП.
28. Основные параметры логических элементов.
29. Основные отличия цифровых сигналов от аналоговых.
30. Методы описания логических схем.
31. Методы минимизации логических функций. Карты Карно-Вейча, импликационные таблицы.
32. Комбинационные устройства. Дешифраторы, демультиплексоры, мультиплексоры, полусумматоры, сумматоры.

- 33. Метод перехода от базиса И-НЕ к базису ИЛИ-НЕ.
- 34. Типы триггеров.
- 35. Отличия асинхронных триггеров от синхронных.
- 36. Виды синхронизации триггеров.
- 37. Регистры, сдвиговые регистры, счетчики.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, примеры заданий в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2-5.4, вопросы и примеры заданий в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ПКС-2, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.5).

Таблицы 5.5 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-1 ИОПК-1.2					
Знания: основные понятия, аксиомы, теоремы, принципы и законы теоретической механики, их взаимосвязь и границы применения; методы определения и расчета статических, кинематических и динамических параметров деталей и элементов приборов	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности и ошибки	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой дисциплины	Отлично понимает и может объяснять полученные знания в рамках изучаемой и смежных дисциплин, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	а) контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; б) устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач; в) промежуточная аттестация
Умения: применять основные теоремы, принципы и законы при исследовании равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении инженерных задач	Не демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки	Допускает неточности при обосновании решений задач, не уверенно демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки	Допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки	Отлично демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики, грамотно и полно обосновывает свои решения	а) Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач; б) Письменные контрольные работы и / или тесты по отдельным разделам и темам курса в) промежуточная аттестация
Навыки: владеть общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с механическими явлениями	Не демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые ошибки при решении задач, не уверенно демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые неточности в решениях задач, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	а) Письменные контрольные работы и / или тесты по отдельным разделам и темам курса; б) промежуточная аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : Учебник для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 4-е изд., доп. ; Допущено Министерством образования и науки РФ. - М. : Высшая школа, 2006. - 799 с. : ил.

6.1.2 Лачин, В.И. Электроника [Текст] : Учебное пособие / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2002. - 576 с.

6.1.3 Прянишников, В.А. Электроника: Полный курс лекций. [Текст] / В. А. Прянишников. - 4-е изд. - СПб. : КОРОНА принт, 2004. - 416.

6.1.4 Бойт, К. Цифровая электроника [Текст] / К. Бойт ; Перев. с нем. М.М. Ташлицкого. - М. : Техносфера, 2007. - 472 с. - (Мир электроники).

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Кардашев, Г.А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств [Текст] / Г. А. Кардашев. - 2-е изд., стер. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009. - 260 с. : ил. - (Массовая радиобиблиотека; 1251).

6.2.2 Наундорф У. Аналоговая электроника. Основы, расчет, моделирование [Текст] / У. Наундорф ; Перев. с нем. М.М. Ташлицкого. - М. : Техносфера, 2008. - 472 с.

6.2.3 Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : Методическое пособие по курсовому проектированию для студ. всех форм обуч. по спец. "Информац.-измер. техника и технологии" и "Авиацион. приборы и изм.-выч. комплексы" / Сост. В.Д. Вавилов, А.Н. Долгов. - Арзамас : АПИ НГТУ, 2008.

6.2.4 Электроника и микропроцессорная техника. Дипломное проектирование систем автоматизации и управления [Текст] : Учебник / Под ред. проф. В.И. Лачина. - Допущено Министерством образования и науки РФ. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 576 с. - (Высшее образование).

6.2.5 Прянишников, В.А. Электроника: Полный курс лекций. [Текст] / В. А. Прянишников. - 4-е изд. - СПб. : КОРОНА принт, 2004. - 416.

6.2.6 Кучумов, А.И. Электроника и схемотехника. [Текст] : Учебное пособие. / А. И. Кучумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Гелиос АРВ, 2004.

6.2.7 Ямпурин Н.П. . Электроника [Текст] : Учебное пособие для студ. вузов / Н. П. Ямпурин, Баранова А.В., Обухов В.И. - Рекомендовано ГОУ ВПО "Московский технический университет связи и информатики". - М. : Академия, 2011. - 240 с.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические рекомендации для практических работ по освоению дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника». Рекомендованы заседанием кафедры «Авиационные приборы и устройства» АПИ НГТУ, протокол № 4 от 4 июня 2021 г.

6.3.2 Методические рекомендации для лабораторных работ по освоению дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника». Рекомендованы заседанием кафедры «Авиационные приборы и устройства» АПИ НГТУ, протокол № 4 от 4 июня 2021 г.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа:

<https://e.lanbook.com>

7.1.3 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

7.1.4 Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

7.2.1. Пакет *Microsoft Office*,

7.2.2. *Electronics Workbench*.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
Кафедра АПУ (ауд6) – Лаборатория "Э и МПТ", . Арзамас, ул. Калинина, 19	Доска магнитно-маркерная, посадочных мест -26, шкаф для методической литературы, лабораторные столы - 6шт. Источник питания PSS-2005 - 1 шт, Цифровой вольтметр В7-78/1 - 1 шт, Цифровой осциллограф GRS-6032 - 1 шт, Измеритель RLC АКИП 61-02 - 1 шт, Генератор GFG-8219А - 1 шт, персональный компьютер (Пакет Microsoft Office/ Electronics Workbench) Стенд: Основы электроники (Учтех); Стенд 2: Микроконтроллеры (Учтех); ПК - 3 шт;Источник питания GPS-73030D - 5 шт; Генератор сигналов SF6-71003 -5 шт; Осциллограф GDS-71042-5 шт. Генератор ГЗ-109, Вольтметр универсальный В7-78/1, генератор INSTEK GRS-6032А, вольтметр универсальный В7-78/1, генератор INSTEK GRS-6032А,

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
Кафедра АПУ (ауд.6) – Лаборатория "Э и МПТ", г. Арзамас, ул. Калинина, 19	Доска магнитно-маркерная, посадочных мест -26, шкаф для методической литературы, лабораторные столы - 6шт. Источник питания PSS-2005 - 1 шт, Цифровой вольтметр В7-78/1 - 1 шт, Цифровой осциллограф GRS-6032 - 1 шт, Измеритель RLC АКИП 61-02 - 1 шт, Генератор GFG-8219А - 1 шт, персональный компьютер (Пакет Microsoft Office/ Electronics Workbench) Стенд: Основы электроники (Учтех); Стенд 2: Микроконтроллеры (Учтех); ПК - 3 шт;Источник питания GPS-73030D - 5 шт; Генератор сигналов SF6-71003 -5 шт; Осциллограф GDS-71042-5 шт. Генератор ГЗ-109, Вольтметр универсальный В7-78/1, генератор INSTEK GRS-6032А, вольтметр универсальный В7-78/1, генератор INSTEK GRS-6032А,
Кафедра АПУ (ауд.9) – Мультимедийный класс, г. Арзамас, ул. Калинина, 19	проектор Beng, компьютеры Pentium 4 - 1 шт., экран Доска магнитно-маркерная, экран, мультимедийный проектор BenQMP622 посадочных мест - 32, шкаф для методической литературы - 3шт.
Ауд 316 – кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, 19	-26 компьютеров с установленным офисным программным обеспечением (Microsoft Office). 5 Подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ к ресурсам ЭБС и СДО Moodle АПИ НГТУ (см. п. 7.1). Подключены к локальной сети АПИ НГТУ для обмена данными -Мультимедийное оснащение (телевизионный монитор) -Посадочные места для студентов

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для лабораторных и практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2-5.4.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (см. табл. 4.1, 4.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все разделы курса. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков владения общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач в области электронной техники;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной и дополнительной литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения Контрольной работы

Решение поставленных в контрольной работе задач закрепляет и углубляет теоретические знания в рамках изучаемой дисциплины, развивает навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанными с механическими явлениями.

Объем и содержание контрольной работы определяется индивидуальным заданием, включающим ряд задач по темам дисциплины.

Приступая к выполнению контрольной работы, студент должен ознакомиться с рекомендуемой литературой и методическими указаниями к практическим занятиям (см. п.6).

10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Учебным планом не предусмотрено.

10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

« ____ » _____ 20____ г. Глебов В.В.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)