

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электроники и Электротехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электроника

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль: Конструкторско-технологический

Курс: 2, семестр : 4

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2
2	Всего часов	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	45
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	27
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.05
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

ФГОС введен в действие приказом №1000 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 25.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭЭ, протокол заседания кафедры №9 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Удовиченко А. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Харитонов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Рахимьянов Х. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.12 способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа; в части следующих результатов обучения:
32. знать параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов
Компетенция ФГОС: ПК.18 способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению; в части следующих результатов обучения:
32. знать основные типы и области применения электронных приборов и устройств

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Электроника</i>	
ПК.12.32 знать параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов	
1. Знать типовые схемы аналоговых и цифровых устройств на основе серийных интегральных микросхем.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2. Знать основные типы дискретных элементов и интегральных микросхем, их характеристики, параметры и области применения.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.18.32 знать основные типы и области применения электронных приборов и устройств	
3. Уметь проводить анализ и расчет простейших аналоговых и цифровых электрических схем.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. Уметь работать с программными пакетами для разработки, моделирования и исследования электрических схем.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Полупроводниковые приборы, их характеристики, параметры и свойства.			
1. Полупроводниковые диоды.	0	1	2
2. Биполярные транзисторы.	0	1	2
3. Полевые транзисторы.	0	1,5	2
Дидактическая единица: Усилительные устройства и виды обратных связей.			
4. Основные понятия, свойства и элементы усилительных устройств.	0	2	2

5. Основные положения теории обратных связей.	0	2	2
Дидактическая единица: Типы каскадов на транзисторных ключах.			
6. Предварительные каскады УНЧ.	0	0,5	2, 4
7. Каскады с обратной связью.	0	1	2, 4
8. Выходные каскады УНЧ.	0	1	2, 4
9. Структура операционных усилителей.	0	1	2, 4
Дидактическая единица: Операционные усилители и их применение.			
10. Анализ линейных звеньев на ОУ.	0	0,5	2, 3, 4
11. Анализ нелинейных звеньев на ОУ.	0	1	2, 3, 4
12. Анализ частотно-зависимых звеньев на ОУ.	0	1	2, 3, 4
13. Транзисторные инверторы.	0	1	2, 3, 4
Дидактическая единица: Анализ цифровых интегральных микросхем.			
14. Базовые логические элементы.	0	1	1, 2, 3, 4
15. Формирователи импульсов.	0	1	1, 2, 3, 4
16. Генераторы импульсов.	0	1,5	1, 2, 3, 4

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Полупроводниковые приборы, их характеристики, параметры и свойства.				

1. Диоды и транзисторы.	2	6	2	Студент изучает ВАХ идеального диода. Отличие реальных и идеальных характеристик. Влияние температуры на характеристики и параметры диода. Статические, динамические и предельные параметры диодов. Эквивалентные схемы диода. Емкости диода. Типы пробоев в диоде. Разновидности диодов. Применение диодов. Основные определения. Процессы в плоскостном транзисторе. Токи во внешних цепях транзистора. Статические характеристики транзистора в различных схемах включения. Различие идеальных и реальных статических характеристик. Статические параметры транзистора. Эквивалентные схемы транзисторов ОЭ, ОБ, ОК. Сравнительный анализ схем включения транзисторов. Транзистор как четырехполюсник. Н-параметры транзистора. Принцип действия и конструкция полевого транзистора с управляющим р-п переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Статические характеристики и параметры полевых транзисторов. Эквивалентные схемы и частотные свойства полевых транзисторов. Аналоговые ключи и коммутаторы.
Дидактическая единица: Операционные усилители и их применение.				

2. Линейные, нелинейные и частотно-зависимые схемы на ОУ.	3	6	2, 3, 4	Студент изучает масштабирующие ОУ. Повторитель напряжения. Суммирующий ОУ. Дифференциальный ОУ. Стабилизаторы напряжения на ОУ. Преобразователи "напряжение-ток". Вторичные источники питания. Источники эталонного напряжения и тока. Компараторы. Логарифмирующий и антилогарифмирующий ОУ. Схемы умножения, деления, умножения-деления на ОУ. Интеграторы на ОУ. Требования к ОУ в схемах интеграторов. Дифференцирующий ОУ. Усилитель низкой частоты на ОУ. Активные фильтры на ОУ. Статические и динамические режимы насыщенного ключа на биполярном транзисторе. Ключ с форсирующей емкостью. Ненасыщенный ключ.
Дидактическая единица: Анализ цифровых интегральных микросхем.				
3. Формирователи и генераторы импульсов на ЦИМС.	3	6	1, 2, 3, 4	Студент изучает принцип действия, характеристики и параметры цифровых ИМС ТТЛ, ТТЛШ, КМОПТЛ. Применение и согласование ИМС различных типов. Понятие об интегральных схемах со средним и большим уровнем интеграции. Формирователи короткого импульса на цифровых ИМС. Одновибраторы на цифровых ИМС. Схемотехника формирователей импульсов. Генераторы прямоугольных импульсов на цифровых ИМС. Схемотехника генераторов импульсов.

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Полупроводниковые приборы, их характеристики, параметры и свойства.				
1. Основные понятия теории электропроводности полупроводников.	0	1,5	2	Студент изучает теорию электропроводности полупроводников.

2. Контактные явления в полупроводниках и физические основы полупроводниковых приборов.	0	1,5	2	Студент изучает контактные явления в полупроводниках и физические основы полупроводниковых приборов.
3. Зависимость параметров диода и транзистора от режима работы и температуры.	0	1,5	2	Студент изучает зависимость параметров диода и транзистора от режима работы и температуры.
4. Тиристоры.	0	1,5	2	Студент изучает тиристоры их характеристики, параметры и свойства.
5. Оптоэлектронные приборы.	0	1,5	2	Студент изучает фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, вентильные фотоэлементы, светодиоды, световоды. Принцип работы, ВАХ, параметры.
Дидактическая единица: Усилительные устройства и виды обратных связей.				
6. УПТ с непосредственной связью.	0	1,5	2	Студент изучает УПТ с непосредственной связью.
7. УПТ с каналом МДМ.	0	1,5	2	Студент изучает УПТ с каналом МДМ.
Дидактическая единица: Типы каскадов на транзисторных ключах.				
8. Схемотехника дифференциальных каскадов.	0	1,5	2, 4	Студент изучает схемотехнику дифференциальных каскадов.
Дидактическая единица: Операционные усилители и их применение.				
9. Погрешности реализации математических операций на ОУ.	0	1,5	2, 3, 4	Студент изучает погрешности реализации математических операций на ОУ.
Дидактическая единица: Анализ цифровых интегральных микросхем.				
10. Условные графические обозначения и маркировка цифровых и аналоговых ИМС.	0	1,5	1, 2, 3, 4	Студент изучает условные графические обозначения и маркировка цифровых и аналоговых ИМС.
11. Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем.	0	1,5	1, 2, 3, 4	Студент изучает методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4	10,5	4
Выполнение расчетно-графической работы.: Электроника : методические указания к расчетно-графической работе для 2 курса АВТФ (направления 550200, 552800; специальности 210800, 220100, 220200, 220400, 075500) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. П. Ерушин, А. П. Кляуз, В. А. Мальцев]. - Новосибирск, 2005. - 38 с. : ил.				
2	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	0	3

Защита расчетно-графической работы.: Электроника : методические указания к расчетно-графической работе для 2 курса АВТФ (направления 550200, 552800; специальности 210800, 220100, 220200, 220400, 075500) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. П. Ерушин, А. П. Кляуз, В. А. Мальцев]. - Новосибирск, 2005. - 38 с. : ил.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4	16,5	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:udovichenko@corp.nstu.ru; Социальные сети:vkontakte, facebook
Консультирование	e-mail:udovichenko@corp.nstu.ru; Социальные сети:vkontakte, facebook

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.18;
Формируемые умения: з2. знать основные типы и области применения электронных приборов и устройств		
Краткое описание применения: Студенты проводят анализ цифровых интегральных микросхем.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Электронные устройства автоматики и телемеханики : программа, методические указания и контрол. работы для фак. автоматики и вычисл. техники (спец. 0606) заоч. отд-ния / [сост.: Ерушин В. П.]. - Новосибирск, 1987. - 39 с."		
2	Лекция в форме дискуссии	ПК.12;
Формируемые умения: з2. знать параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов		
Краткое описание применения: Студенты выступают с презентациями, раскрывающими основные темы предмета, выданные на самостоятельное изучение.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Электроника : методические указания к расчетно-графической работе для 2 курса АВТФ (направления 550200, 552800; специальности 210800, 220100, 220200, 220400, 075500) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. П. Ерушин, А. П. Кляуз, В. А. Мальцев]. - Новосибирск, 2005. - 38 с. : ил."		
3	Тренинг-семинар	ПК.18;
Формируемые умения: з2. знать основные типы и области применения электронных приборов и устройств		
Краткое описание применения: Студенты изучают операционные усилители и их применение.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Электроника и микроэлектроника : программа, методические указания и контрольные задания для 4-5 курсов фак. автоматики, и вычисл. техники (спец. 2201) заоч. отд-ния / [сост.: Ерушин В. П., Семушенков Г. И.]. - Новосибирск, 1989. - 36 с. : ил."		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
Лабораторная: Диоды и транзисторы.	7	15
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Схемотехника : методические указания к выполнению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Дыбко и др.]. - Новосибирск, 2015. - 41, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216609 "		
Лабораторная: Линейные, нелинейные и частотно-зависимые схемы на ОУ.	7	15
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Схемотехника : методические указания к выполнению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Дыбко и др.]. - Новосибирск, 2015. - 41, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216609 "		
Лабораторная: Формирователи и генераторы импульсов на ЦИМС.	7	15
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Схемотехника : методические указания к выполнению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Дыбко и др.]. - Новосибирск, 2015. - 41, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216609 "		
РГЗ:	19	35
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Электроника : методические указания к расчетно-графической работе для 2 курса АВТФ (направления 550200, 552800; специальности 210800, 220100, 220200, 220400, 075500) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. П. Ерушин, А. П. Кляуз, В. А. Мальцев]. - Новосибирск, 2005. - 38 с. : ил."		
Зачет:	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Зачет
ПК.12	з2. знать параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов	+	+	+
ПК.18	з2. знать основные типы и области применения электронных приборов и устройств	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

- Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника . Полный курс : [учебник для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств"] / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; под ред. О. П. Глудкина. - М., 2007. - 768 с. : ил.
- Розанов Ю.К. Силовая электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 632 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55877.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Прянишников В. А. Электроника. Полный курс лекций / В. А. Прянишников. - СПб., 2006. - 415 с. : ил.
4. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : [учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Биомедицинская инженерия" по направлению подготовки дипломированных специалистов "Биомедицинская техника"] / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - Москва, 2013. - 798 с. : ил., табл.
5. Лачин В. И. Электроника : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 220200 "Автоматизация и управление"] / В. И. Лачин, Н. С. Савёлов. - Ростов-на-Дону, 2009. - 703 с. : ил., схемы

Дополнительная литература

1. Хоровиц П. Искусство схемотехники : Пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл. - М., 2003. - 704 с. : ил.
2. Пухальский Г. И. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах : справочник / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. - М., 1990. - 303 [1] с. : схемы, табл.
3. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. - Л., 1988. - 303 с. : ил.
4. Электроника и микроэлектроника : программа, методические указания и контрольные задания для 4-5 курсов фак. автоматики, и вычисл. техники (спец. 2201) заоч. отд-ния / [сост.: Ерушин В. П., Семушенков Г. И.]. - Новосибирск, 1989. - 36 с. : ил.
5. Гусев В. Г. Электроника : учебное пособие для приборостроительных специальностей вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - М., 1991. - 622 с. : ил.
6. Скаржепа В. А. Электроника и микросхемотехника. В 2 ч.. Ч. 1 : учебник для вузов по спец. "Автоматика и упр. в техн. системах" / В. А. Скаржепа, А. Н. Луценко ; под общ. ред. Краснопокрошиной А. А. - Киев, 1989. - 430,[1] с. : ил.
7. Степаненко И. П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. - М., 1977. - 671 с. : ил.
8. Шило В. Л. Линейные интегральные схемы в радиоэлектронной аппаратуре. - М., 1979. - 366 с. : ил.
9. Электронные устройства автоматики и телемеханики : программа, методические указания и контрол. работы для фак. автоматики и вычисл. техники (спец. 0606) заоч. отд-ния / [сост.: Ерушин В. П.]. - Новосибирск, 1987. - 39 с.
10. Карлащук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение / В. С. Карлащук. - Москва, 2003. - 726 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. Электротехника и электроника. Путеводитель по курсу : технологические, нормативные материалы для ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Полевский]. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. – 24, [2] с. : ил., табл. // Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2015/2015_4514.pdf. – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Электроника : методические указания к расчетно-графической работе для 2 курса АВТФ (направления 550200, 552800; специальности 210800, 220100, 220200, 220400, 075500) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. П. Ерушин, А. П. Кляуз, В. А. Мальцев]. - Новосибирск, 2005. - 38 с. : ил.
2. Схемотехника : методические указания к выполнению лабораторных работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. А. Дыбко и др.]. - Новосибирск, 2015. - 41, [2] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216609
3. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Multisim AcademicEdition
- 2 Windows
- 3 Office
- 4 Office
- 5 Micro-CAP

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение семинаров и лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Исследование электронных цепей в пакете Micro-Cap

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электроника приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.12 способность выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа	32. знать параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов	Анализ линейных звеньев на ОУ. Анализ нелинейных звеньев на ОУ. Анализ частотно-зависимых звеньев на ОУ. Базовые логические элементы. Биполярные транзисторы. Выходные каскады УНЧ. Генераторы импульсов. Диоды и транзисторы. Зависимость параметров диода и транзистора от режима работы и температуры. Каскады с обратной связью. Контактные явления в полупроводниках и физические основы полупроводниковых приборов. Линейные, нелинейные и частотно-зависимые схемы на ОУ. Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем. Оптоэлектронные приборы. Основные положения теории обратных связей. Основные понятия, свойства и элементы усилительных устройств. Основные понятия теории электропроводности полупроводников. Погрешности реализации математических операций на ОУ. Полевые транзисторы. Полупроводниковые диоды. Предварительные каскады УНЧ. Структура операционных усилителей. Схемотехника дифференциальных каскадов. Тиристоры. Транзисторные инверторы. УПТ с каналом МДМ. УПТ с непосредственной связью. Условные графические обозначения и маркировка цифровых и аналоговых ИМС. Формирователи и генераторы импульсов на ЦИМС. Формирователи импульсов.	РГЗ, Раздел 1 РГЗ, Раздел 2	Зачет, Вопросы 1 – 10, 19

ПК.18 способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	32. знать основные типы и области применения электронных приборов и устройств	Анализ линейных звеньев на ОУ. Анализ нелинейных звеньев на ОУ. Анализ частотно-зависимых звеньев на ОУ. Базовые логические элементы. Выходные каскады УНЧ. Генераторы импульсов. Каскады с обратной связью. Линейные, нелинейные и частотно-зависимые схемы на ОУ. Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем. Погрешности реализации математических операций на ОУ. Предварительные каскады УНЧ. Структура операционных усилителей. Схемотехника дифференциальных каскадов. Транзисторные инверторы. Условные графические обозначения и маркировка цифровых и аналоговых ИМС. Формирователи и генераторы импульсов на ЦИМС. Формирователи импульсов.	РГЗ, Раздел 3 РГЗ, Раздел 4	Зачет, Вопросы 11 – 32
---	---	---	--------------------------------	---------------------------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.12, ПК.18.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.12, ПК.18, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований,

теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Электроника», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится по тестам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15, второй вопрос из диапазона вопросов 16-32 (список вопросов приведен ниже).

Пример теста для зачета

Вопрос № 1 Что такое комплементарная пара транзисторов?

- Ответ 1 Это полевой и биполярный транзисторы
- Ответ 2 Это два транзистора одного типа проводимости
- Ответ3 Это два транзистора с различными типами проводимости
- Ответ 4 Это два транзистора с различными типами проводимости, имеющие сходные по абсолютным значениям параметры

Вопрос № 2 Сколько входов, сколько выходов и сколько источников питания имеет операционный усилитель?

- Ответ 1 Один вход, один выход, один источник питания
- Ответ 2 Один вход, один выход и два источника питания
- Ответ3 Два входа, два выхода и два источника питания
- Ответ 4 Два входа, один выход, два источника питания

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если отсутствуют ответы на вопросы билета; имеются ошибочные ответы на дополнительные вопросы, оценка составляет от 0 до 49 баллов.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если преобладает недостаточный уровень ответов на вопросы билета; имеются ошибочные ответы на дополнительные вопросы, оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если есть неточности при ответе на вопросы билета; незначительные ошибки в ответах на дополнительные вопросы, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если дан полный и качественный ответ на вопросы билета; присутствует умение применять теоретические знания в решении практических задач, оценка составляет от 87 до 100 баллов.

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в оценке по зачету составляет 0,2.

3. Шкала оценки

0-49	F-FX	неудовлетворительно
------	------	---------------------

50-72	Е-С-	удовлетворительно
73-86	С-В	хорошо
87-100	В+-А+	отлично

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале).

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации.

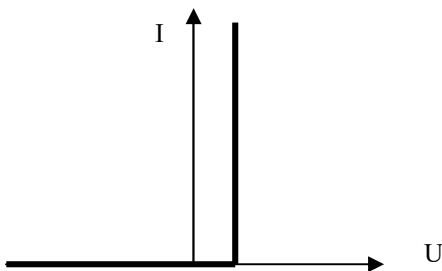
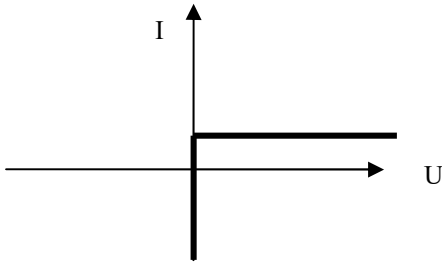
В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

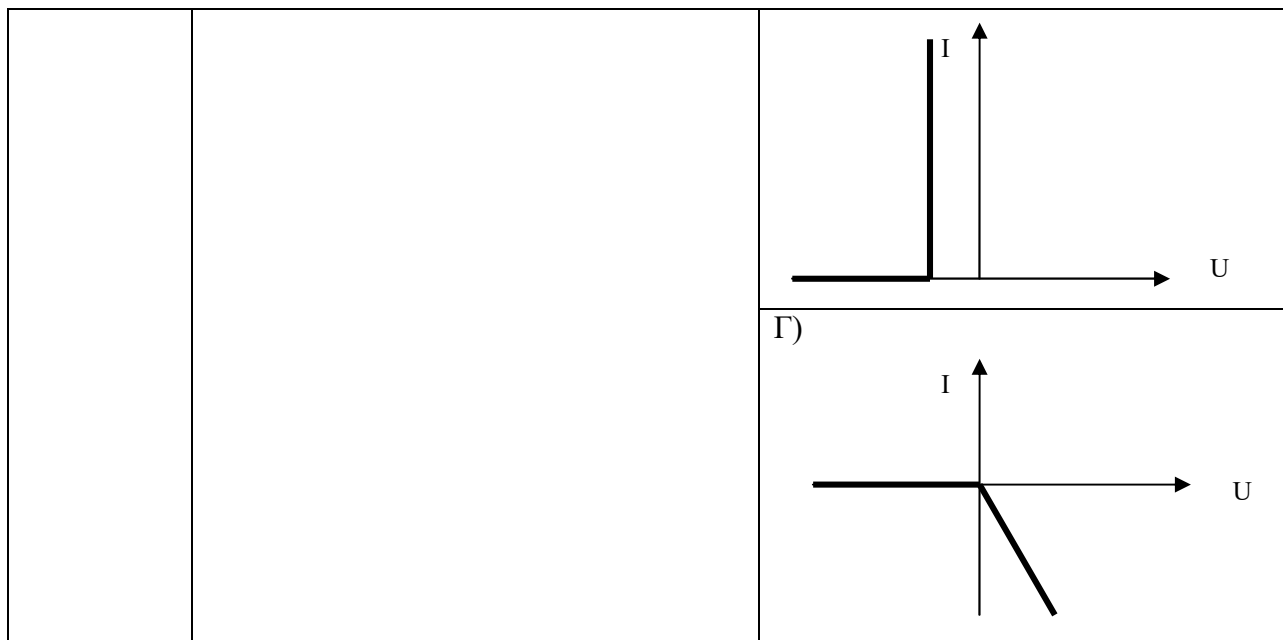
4. Вопросы к зачету по дисциплине «Электроника»

Вопросы к зачету:

Вопрос 1	Чему равна «зона нечувствительности» («пятка») диода, смещенного в прямом направлении?	Варианты ответа
		А) доли вольта
		Б) единицы вольт
		В) единицы микроампер Г) 0

Вопрос 2	Каково сопротивление идеального диода при прямом (r_{np}) и обратном ($r_{обр}$) обратном смещении?	Варианты ответа
		А) $r_{np} = 0$, $r_{обр} = 0$
		Б) $r_{np} = 0$, $r_{обр} \rightarrow \infty$
		В) $r_{np} \rightarrow \infty$, $r_{обр} = 0$ Г) $r_{np} \rightarrow \infty$, $r_{обр} \rightarrow \infty$

Вопрос 3	Как выглядит ВАХ диода?	Варианты ответа
		А) 
		Б) 
		В)



Вопрос 4	Какой вид пробоя происходит при обратном включении стабилитрона?	Варианты ответа
		А) обратимый (лавинный)
		Б) необратимый (тепловой)
		В) у стабилитрона при обратном включении пробоя не бывает
		Г) могут быть оба типа пробоя

Вопрос 5	В каких режимах могут работать биполярные транзисторы?	Варианты ответа
		А) В рабочем и нерабочем режимах
		Б) В режиме отсечки и режиме обогащения
		В) В режиме отсечки, режиме насыщения, активном нормальном режиме, активном инверсном режиме
		Г) В режиме обогащения и режиме обеднения

Вопрос 6	Что такое комплементарная пара транзисторов?	Варианты ответа
		А) Это полевой и биполярный транзисторы
		Б) Это два транзистора одного типа проводимости
		В) Это два транзистора с различными типами проводимости
		Г) Это два транзистора с различными типами проводимости, имеющие сходные по абсолютным значениям параметры

Вопрос 7	Как называются выводы биполярного транзистора?	Варианты ответа
		А) Вход, выход, корпус
		Б) Эмиттер, база, коллектор
		В) Коллектор, исток
		Г) Коллектор, сток

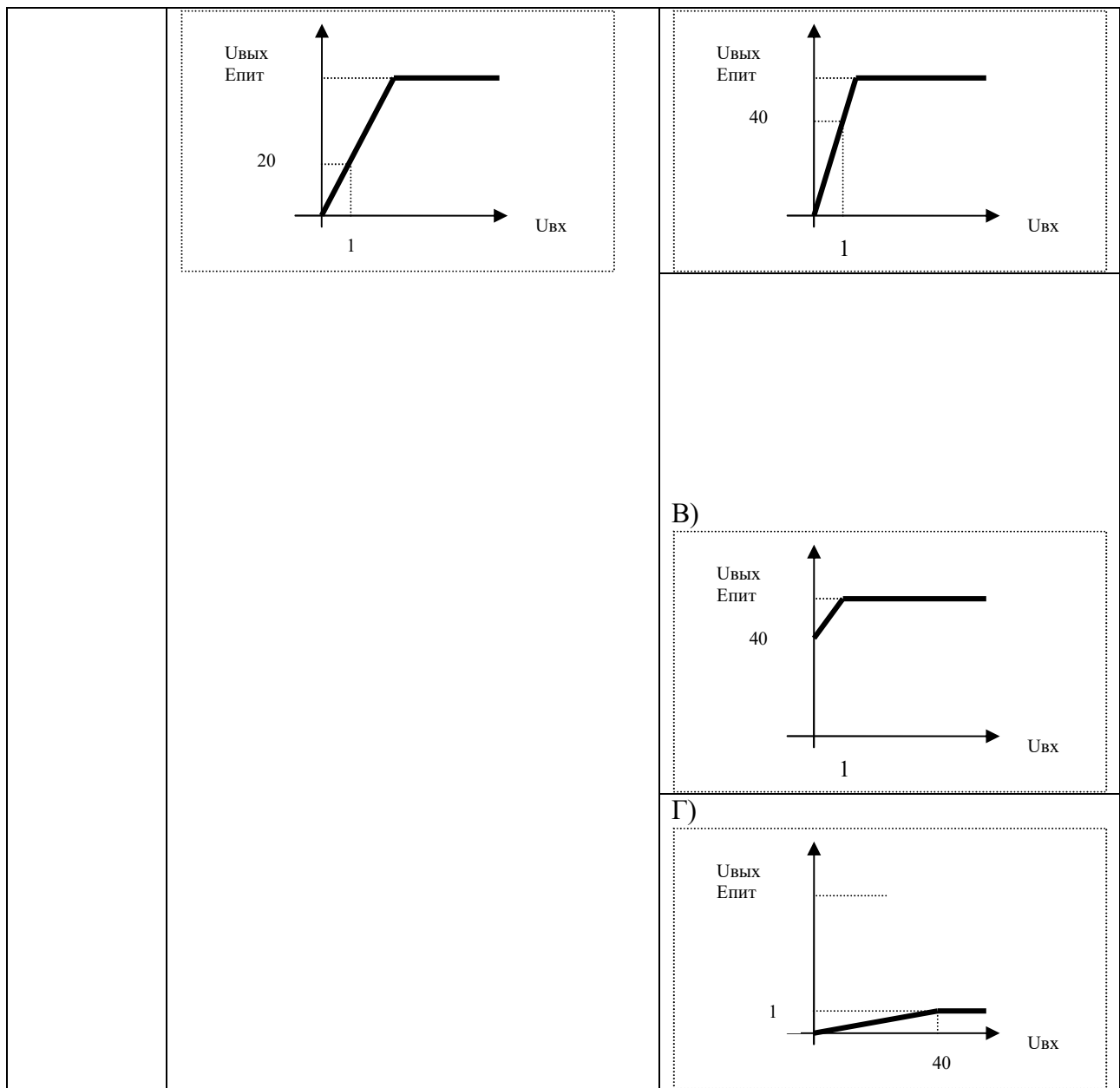
Вопрос 8	Какие существуют схемы включения биполярных транзисторов?	Варианты ответа
		А) Общий исток, общий сток
		Б) Общий эмиттер, общая база, общий коллектор
		В) Общий эмиттер, общая база Г) Прямое включение и обратное включение

Вопрос 9	В каких схемах включения биполярного транзистора происходит усиление сигнала по мощности?	Варианты ответа
		А) Во всех схемах включения
		Б) В схеме с общим эмиттером
		В) В схеме с общей базой и в схеме с общим эмиттером Г) В схеме с общей базой и в схеме с общим коллектором

Вопрос 10	Амплитудно-частотная характеристика усилителя это	Варианты ответа
		А) зависимость коэффициента усиления от логарифма частоты $K = F(\lg f)$
		Б) зависимость частоты от коэффициента усиления $f = F(K)$
		В) Зависимость частоты от логарифма коэффициента усиления $f = F(\lg K)$ Г) Зависимость логарифма коэффициента усиления от логарифма частоты $\lg K = F(\lg f)$

Вопрос 11	Какие требования к входному и выходному сопротивлениям усилителя предъявляются в усилителях напряжения?	Варианты ответа
		А) таких требований нет
		Б) $R_{вх} \rightarrow \infty$; $R_{вых} = 0$
		В) $R_{вх} \rightarrow \infty$; $R_{вых} \rightarrow \infty$ Г) $R_{вх} = 0$; $R_{вых} = 0$

Вопрос 12	Как изменится амплитудная характеристика усилителя $U_{вых} = f(U_{вх})$ при увеличении коэффициента усиления с 20 до 40?	Варианты ответа
		А) Б)

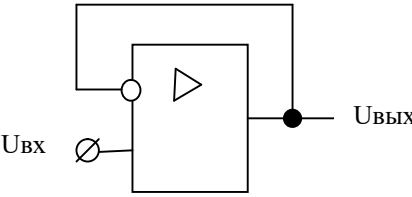


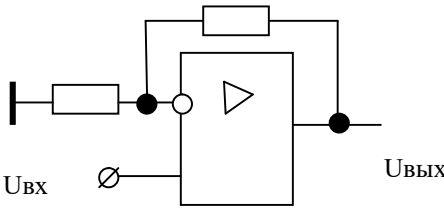
Вопрос 13	Каковы входное сопротивление ($R_{вх}$), выходное сопротивление ($R_{вых}$) и коэффициент усиления (A) идеального операционного усилителя?	Варианты ответа А) $R_{вх} = 0$; $R_{вых} = 0$; $A \rightarrow \infty$ Б) $R_{вх} \rightarrow \infty$ $R_{вых} \rightarrow \infty$ $A \rightarrow \infty$ В) $R_{вх} \rightarrow \infty$; $R_{вых} = 0$; $A \rightarrow \infty$ Г) $R_{вх} = 0$ $R_{вых} \rightarrow \infty$ $A = 0$
Вопрос 14	Сколько входов, сколько выходов и сколько источников питания имеет операционный усилитель?	Варианты ответа А) Один вход, один выход, один источник питания Б) Один вход, один выход и два источника питания В) Два входа, два выхода и два источника питания Г) Два входа, один выход, два источника питания
Вопрос 15	По какому закону формируется выходное напряжение операционного усилителя?	Варианты ответа А) $U_{вых} = A(U_+ - U_-) \leq E_{пит} $ Б) $U_{вых} = A(U_+)$

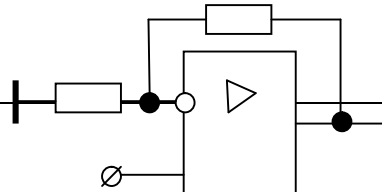
	(U_+ и U_- - напряжения на неинвертирующем и инвертирующем входах; A - коэффициент усиления; $ E_{num} $ - модуль напряжения источников питания)	В) $U_{вых} = A(-U_-)$
		Г) $U_{вых} = A(U_+ + U_-)$

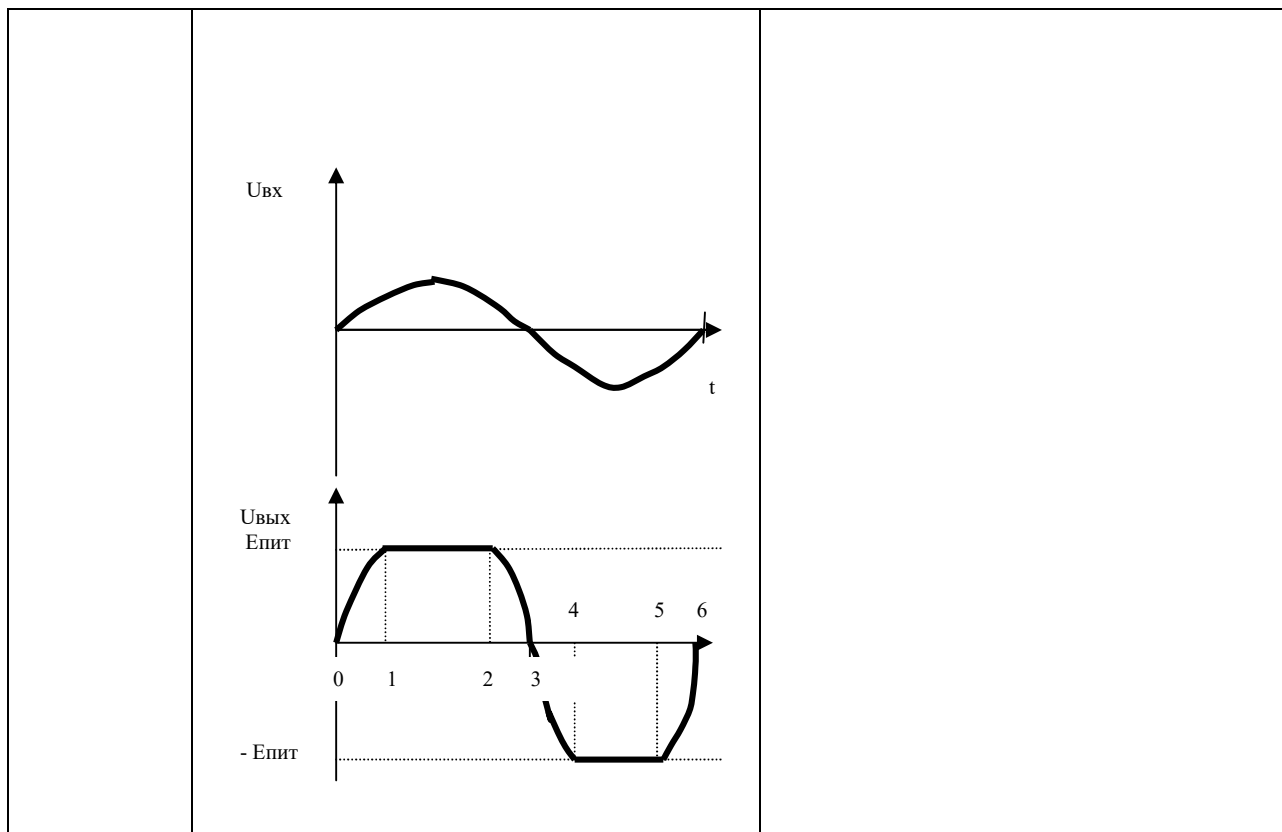
Вопрос 16	Если операционный усилитель работает в линейном режиме, то (U_+ и U_- - напряжения на неинвертирующем и инвертирующем входах)	Варианты ответа
		А) $U_+ \neq U_-$
		Б) $U_+ > U_-$
		В) $U_+ < U_-$
		Г) $U_+ \approx U_-$

Вопрос 17	Можно ли на основе операционных усилителей создавать схемы, выполняющие аналоговые вычисления?	Варианты ответа
		А) Нет, т.к. схемы на операционных усилителях предназначены только для усиления сигналов
		Б) Нет, т.к. схемы на операционных усилителях предназначены только для масштабирования сигналов
		В) Да
		Г) Можно выполнять только операции сложения и вычитания

Вопрос 18	Каков коэффициент усиления нижеприведенной схемы? 	Варианты ответа
		А) $K \rightarrow \infty$
		Б) $K = 0$
		В) При таком включении операционный усилитель сгорит
		Г) $K = \frac{U_{вых}}{U_{вх}} = 1$, т.к. это повторитель напряжения.

Вопрос 19	Как называется нижеприведенная схема? 	Варианты ответа
		А) Неинвертирующий масштабирующий усилитель
		Б) Инвертирующий масштабирующий усилитель
		В) Повторитель напряжения
		Г) Компаратор уровня

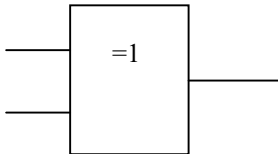
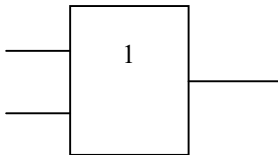
Вопрос 20	Для нижеприведенной схемы построены временные диаграммы входного и выходного сигналов. Укажите на временной диаграмме выходного сигнала интервалы, где операционный усилитель работает в линейном режиме 	Варианты ответа
		А) 0-1; 2-4; 5-6
		Б) 1-2; 4-5
		В) 0-3
		Г) 3-6

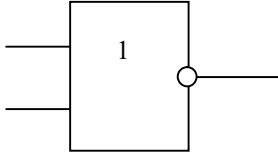
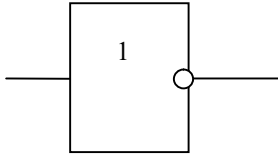


Вопрос 21	Каково напряжение на выходе насыщенного транзисторного инвертора при подаче на вход высокого напряжения U_1 ?	Варианты ответа А) Половина входного напряжения Б) Низкое напряжение U_0 В) Напряжение U_1 Г) Напряжение источника питания транзисторного инвертора
Вопрос 22	Какие параметры определяют быстродействие насыщенного транзисторного инвертора? $t_{\phi p}^-$, $t_{\phi p}^+$, t_p - это время отрицательного фронта, время положительного фронта и время рассасывания избыточных носителей	Варианты ответа А) Время включения $t_{вкл} = t_{\phi p}^-$ и время выключения $t_{выкл} = t_{\phi}^+ + t_p$ Б) Время рассасывания избыточных носителей t_p В) Время включения $t_{вкл} = t_{\phi p}^-$ Г) Время выключения $t_{выкл} = t_{\phi}^+ + t_p$
Вопрос 23	Какова степень насыщения транзистора (N) в насыщенном транзисторном инверторе?	Варианты ответа А) $N > 0$ Б) $N < 0$ В) $N \rightarrow \infty$ Г) $N = E_k$
Вопрос 24	Сколько транзисторов используется в простейшей схеме насыщенного транзисторного инвертора?	Варианты ответа А) Один Б) Два В) Три Г) Четыре
Вопрос 25	Какова таблица истинности элемента	Варианты ответа

	«И»?	А) <table> <tr><td>a</td><td>b</td><td>$a \cdot b$</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> Б) <table> <tr><td>a</td><td>b</td><td>$a \cdot b$</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> В) <table> <tr><td>a</td><td>b</td><td>$a \cdot b$</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table> Г) <table> <tr><td>a</td><td>b</td><td>$a \cdot b$</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	a	b	$a \cdot b$	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	a	b	$a \cdot b$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	a	b	$a \cdot b$	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	a	b	$a \cdot b$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
a	b	$a \cdot b$																																																												
0	0	0																																																												
0	1	1																																																												
1	0	0																																																												
1	1	1																																																												
a	b	$a \cdot b$																																																												
0	0	1																																																												
0	1	0																																																												
1	0	0																																																												
1	1	0																																																												
a	b	$a \cdot b$																																																												
0	0	0																																																												
0	1	0																																																												
1	0	0																																																												
1	1	1																																																												
a	b	$a \cdot b$																																																												
0	0	0																																																												
0	1	1																																																												
1	0	1																																																												
1	1	1																																																												

Вопрос 26	Чему равно пороговое напряжение идеального логического элемента?	Варианты ответа
		А) Половине входного напряжения логического элемента
		Б) Половине выходного напряжения логического элемента
		В) Половине напряжения питания логического элемента
		Г) Напряжению питания логического элемента

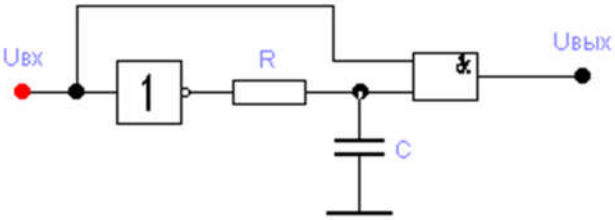
Вопрос 27	Каково условное графическое обозначение элемента «ИЛИ»?	Варианты ответа
		А) 
		Б) 
		В)

		
		Г) 

Вопрос 28	Чему равны входное и выходное сопротивления идеального логического элемента?	Варианты ответа
		А) $R_{вх} \rightarrow \infty$; $R_{вых} \rightarrow \infty$
		Б) $R_{вх} = 0$; $R_{вых} = 0$
		В) $R_{вх} \rightarrow \infty$; $R_{вых} = 0$
		Г) $R_{вх} = 0$; $R_{вых} \rightarrow \infty$

Вопрос 29	В чем принципиальное отличие формирователя короткого импульса (ФКИ) от одновибратора (ОВ)?	Варианты ответа
		А) Нет отличий, т.к. это название одной и той же схемы
		Б) У ФКИ выходной сигнал короче входного, а у ОВ выходной сигнал длиннее входного
		В) У ФКИ выходной сигнал длиннее входного, а у ОВ выходной сигнал короче входного
		Г) У ФКИ выходной сигнал короче входного, а у ОВ выходной сигнал по длительности равен входному

Вопрос 30	Каково условие возникновения гонок в параллельных цепях?	Варианты ответа
		А) Один и тот же сигнал начинает распространяться по параллельным ветвям, а затем сходится на входах одного и того же логического элемента
		Б) Один и тот же сигнал начинает распространяться по параллельным ветвям, а затем поступает на входы различных логических элементов
		В) Один и тот же сигнал начинает распространяться по параллельным ветвям
		Г) Сигнал с выходов различных элементов распространяются по параллельным ветвям

Вопрос 31	К чему приводит увеличение сопротивления R в схеме формирователя короткого импульса? 	Варианты ответа А) К изменению логики работы схемы Б) К увеличению выходного напряжения В) К уменьшению выходного напряжения Г) К увеличению длительности выходного сигнала
Вопрос 32	В чем принципиальное отличие формирователей короткого импульса (ФКИ) и одновибраторов (ОВ) от автоколебательных генераторов прямоугольных импульсов (АГПИ)?	Варианты ответа А) ФКИ и ОВ формируют одиночный выходной сигнал только при поступлении на вход запускающего сигнала, а автоколебательному генератору запускающий сигнал не нужен. АГПИ вырабатывает при включении периодическую последовательность прямоугольных импульсов Б) Отличаются амплитудой запускающего сигнала В) Отличаются длительностью запускающего сигнала Г) ФКИ и ОВ формируют одиночный выходной сигнал только при поступлении на вход запускающего сигнала, а автоколебательному генератору запускающий сигнал не нужен. АГПИ вырабатывает при включении одиночный прямоугольный импульс

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Электроника», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны определить режим работы транзистора.

При выполнении расчетно-графического задания студенты рассчитывают интегратор на операционном усилителе (ОУ), транзисторный инвертор, формирователь импульсов на цифровой интегральной микросхеме (ЦИМС).

Обязательные структурные части РГЗ.

Разделы к РГР:

1. Определение режима работы транзистора.
2. Расчет интегратора на операционном усилителе (ОУ).
3. Расчет транзисторного инвертора.
4. Расчет формирователей импульсов на цифровой интегральной микросхеме (ЦИМС).

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если не соблюдены сроки выполнения текущей работы в семестре без уважительных причин, оценка составляет от 0 до 49 балл.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если имеется отставание в сроках выполнения текущей работы в семестре без уважительных причин, оценка составляет от 50 до 72 балл.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если проделана планомерная и качественная работа, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если проделана планомерная и качественная работа и есть знание основ схемотехники, оценка составляет от 87 до 100 балла.

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в оценке за РГЗ составляет 0,35.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

0-49	F-FX	неудовлетворительно
50-72	E-C-	удовлетворительно
73-86	C-B	хорошо
87-100	B+-A+	отлично

4. Примерный перечень тем РГЗ

Задача (здание) 1 Определение режима работы транзистора.

Задача (здание) 2 Расчет интегратора на операционном усилителе (ОУ).