

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»  
(КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники  
Кафедра электроники и цифровых информационных технологий**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_ **Р.Ш. Тешев**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИИЭ и Р

\_\_\_\_\_ **Б.В. Шогенов**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ»**

Направление подготовки

**11.03.01 Радиотехника**

**Профиль: Интегрированные системы безопасности**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Нальчик, 2024 г.**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Цифровые устройства и микропроцессоры» /сост. О.О. Молоканова – Нальчик: КБГУ, 2024 г. – 23 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Цифровые устройства и микропроцессоры» предназначена для преподавания вариативной части дисциплин профессионального цикла студентам очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.01– Радиотехника, профиль: Интегрированные системы безопасности, в 6 семестре.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «19» сентября 2017 г. № 931.

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО .....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	11
6. Промежуточная аттестация .....	13
7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.....	16
8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....	16
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	17
9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий.....	18
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	18
Приложение 1 Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) .....	20
Приложение 2 Критерии оценки качества освоения дисциплины .....	21

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Цель изучения дисциплины «Цифровые устройства и микропроцессоры»** - освоение студентами концептуальных основ, современных подходов и методик использования цифровых устройств и микропроцессоров (ЦУ и МП) в радиоэлектронной аппаратуре; формирование представлений о современных программных и аппаратных комплексах, способных автоматизировать процедуры реализации функций при алгоритмическом, функционально-структурном, логическом и схемном проектировании микропроцессорных систем;

### **Задачи изучения дисциплины:**

- дать информацию об основных решениях, используемых в современных системах разработки цифровых и МП устройств различной назначения;
- познакомить студентов с принципами работы, характеристиками и параметрами ЦУ и МП и их компонентов;
- познакомить студентов с современными методами анализа и определения основных характеристик и параметров ЦУ и МП;
- научить применять методы ЦУ и МП для решения инженерных задач при создании устройств компьютерной электроники и функциональных узлов ВТ;
- дать навыки оценки областей применения и режимов эксплуатации ЦУ и МП.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами: 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 июля 2019 года N 540н (зарегистрирован в Минюсте РФ 28 августа 2019 года, регистрационный N 55756). 0.058 «Инженер - технолог по производству изделий микроэлектроники», – утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07.2019 г. № 480н (зарегистрирован Минюстом России 29.07.2019 г. № 55439).

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Цифровые устройства и микропроцессоры» относится к вариативной части дисциплин учебного плана по направлению подготовки ВО 03.03.03 Радиофизика профиль: «Компьютерная электроника и информационные технологии»

Изучение дисциплины «Цифровые устройства и микропроцессоры» опирается на знания, умения и компетенции, приобретённые и сформированные в результате изучения модуля «Физика» и дисциплины «Информационные технологии».

При освоении дисциплины обучающийся сможет частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ): Эксплуатация радиоэлектронной аппаратуры (профессиональный стандарт– 06.005«Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», код В, уровень квалификации -5); Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по– устранению и предупреждению брака в производстве изделий микроэлектроники(профессиональный стандарт 40.058 «Инженер - технолог по производству изделий микроэлектроники», код В, уровень квалификации -6

## **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-2): Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать– основные приемы обработки и представления полученных данных.

Коды и наименования индикаторов достижения компетенции:

ОПК-Б.2.2 - Способен проводить выбор наилучшего способа проведения экспериментальных исследований.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Цифровые устройства и микропроцессоры» студенты должны:

**Знать:**

основы схемотехники и элементную базу и цифровых электронных устройств, а также архитектуру, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем;

**Уметь:**

использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач;

применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств;

применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.

**Владеть:**

методами расчета типовых аналоговых и цифровых устройств;

методами построения радиотехнических устройств на основе микропроцессоров и микропроцессорных систем.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

**Содержание дисциплины.** В таблице 1 приводится содержание дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), тестирование (Т).

Таблица 1

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1.	Основы алгебры логики и теории переключательных функций	Основные аксиомы, теоремы и тождества алгебры логики, принцип двойственности. Операция сумма по модулю два и ее свойства. Область определения функций. Таблицы истинности. Полностью и не полностью определенные функции. Полностью неопределенная функция. Конъюнктивные и дизъюнктивные термы. Минимизация переключательных функций. Определение МДНФ, МКНФ и МНФ в базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ.	ОПК-2	К, Т, ЛР
2.	Асинхронные триггеры	Асинхронные потенциальные триггеры типа $R-S$ , их синтез и анализ. Табличный метод отыскания функций возбуждения. Асинхронные потенциальные триггеры типов $D-L$ и $D-L-R$ с приоритетом входов $L$ или $R$ и их синтез. Триггеры Эрла.	ОПК-2	К, Т, ЛР

3.	Синхронные триггеры	Синхронные триггеры типов $D$ , $D/R$ , $D/R-S$ , $J-K$ и $T$ : словесное описание законов функционирования и табличное задание их функции переходов. Функции возбуждения триггеров.	ОПК-2	К, Т, ЛР
1	2	3	4	5
4.	Стандартные интегральные схемы (ИС) ТТЛ и КМОП серий Драйверы и приемопередатчики с открытым коллекторным выходом и тремя состояниями выхода. Буферные регистры с тремя состояниями выхода	Схемы базовых элементов интегральных схем, выполняемых по различным ТТЛ и КМОП технологиям. Статические и динамические параметры интегральных схем.	ОПК-2	К, Т, ЛР
5.	Минимизация логических функций. Карты Карно.	Минимизация булевых функций с помощью карт Карно (3-6 переменных)	ОПК-2	К, Т, ЛР
6.	Комбинационные цифровые схемы	Назначение дешифраторов и демультиплексо- ров и их каскадирование. Мультиплексоры и демультиплексоры. Мультиплексоры со строби- рованием и тремя состоя- ниями выхода.	ОПК-2	К, Т, ЛР
7.	Цифровые компараторы и схемы сравнения чисел	Цифровые компараторы и схемы сравнения чисел. Адресные компараторы.	ОПК-2	К, Т, ЛР
8.	Двоичные и двоично-десятичные счетчики.	Двоичные и двоично-десятичные счетчики. Асинхронные импульсные счетчики. Синхронные счетчики. Реверсивные двоичные и двоично- десятичные счетчики	ОПК-2	К, Т, ЛР
9.	Примеры применения интегральных схем при проектировании цифровых устройств	Программирование модуля пересчета двоичных двоично-десятичных счетчиков. Программирование модуля пересчета с помощью асинхронной и синхронной параллельной загрузки.	ОПК-2	К, Т, ЛР
10.	Цифро- аналоговые преобразователи. Аналого- цифровые преобразователи	Цифро-аналоговые преобразователи, структура, параметры. Резистивная матрица $R-2R$ . Аналого-цифровые преобразователи. Аналого- цифро- вые преобразователи, классификация. Парал- лельные АЦП. Конвейеризация выборок.	ОПК-2	К, Т, ЛР
11.	Архитектура микроЭВМ	Общая структурная схема. Шины адреса, дан- ных и управления. Память и ВУ. Операнды. Единицы измерения памяти.	ОПК-2	К, Т, ЛР
12.	Архитектура одно- кристалльных мик- ропроцессоров	Структурная схема МП. Регистры общего назначения, указательные, индексные, сегмент- ные регистры. АЛУ. Регистр флагов. Очередь команд. Эффективные и физические адреса. Мультиплексная шина адреса-данных. Управле- ние памятью и внешними устройствами. Desk- рипторы. Организация стека. Назначение сигна- лов готовности, запроса прерываний и запроса прямого доступа к памяти. Шина MultiBus	ОПК-2	К, Т, ЛР

13.	Архитектура одно-кристалльных микроконтроллеров	Структурная схема микроконтроллера. Назначение его основных узлов. Внутренняя память и таймер. Организация ввода-вывода.	ОПК-2	К, Т, ЛР
	Разработка прог-	Разработка программного обеспечения микро-	ОПК-2	К, Т, ЛР
1	2	3	4	5
	раммного обеспечения микроконтроллеров	контроллеров. Программы тестирования и инициализации микроконтроллеров. Программы управления вводом-выводом.		
15.	Статические оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства. Флэш-память.	Статические оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Статические и динамические ОЗУ. Динамические параметры ОЗУ. Адресные дешифраторы для селекции БИС ОЗУ. Постоянные запоминающие устройства (EPROM). Принцип работы EP ROM. Динамические параметры EPROM. Назначение, принцип работы и применение флэш-памяти.	ОПК-2	К, Т, ЛР
16.	Методы ввода-вывода	Классификация регистров памяти и методов ввода-вывода. Регистры ввода, вывода, ввода-вывода и переключаемые с ввода на вывод. Регистры с обратным чтением. Регистры данных, управления и состояния.. Реализация приоритетного обслуживания внешних устройств по прерыванию. Ввод-вывод по прямому доступу к памяти. Назначение ввода-вывода по прямому доступу к памяти. Аппаратное обеспечение ввода-вывода по прямому доступу к памяти.	ОПК-2	К, Т, ЛР
17.	Интерфейсные БИС	Программируемый параллельный интерфейс. Структурная схема, сигналы и режимы работы параллельного интерфейса. Программирование режимов работы. Операции ввода-вывода и программирование режимов работы. Подключение к контроллеру постоянного запоминающего устройства знакогенератора и знаковосинтезирующих индикаторов. Управление выводом информации. Чтение состояний счетчиков. Программируемый контроллер прерываний. Задание статуса уровней приоритета. Упрвление работой контроллера прерываний..	ОПК-2	К, Т, ЛР

### Структура дисциплины

Таблица 2

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы (**108** часа)

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	6 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Контактная работа:	60	60
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
Самостоятельная работа, в том числе контактная работа:	39	39

Курсовая работа (КР) / Курсовой проект (КП)	-	-
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	39	39
Контрольная работа (К)	-	-
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

### Лекционные занятия

Таблица 3

№	Тема
1.	Основы алгебры логики и теории переключательных функций.
2.	Асинхронные триггеры
3.	Синхронные триггеры
4.	Стандартные интегральные схемы (ИС) ТТЛ и КМОП серий: Драйверы и приемопередатчики с открытым коллекторным выходом и тремя состояниями выхода. Буферные регистры с тремя состояниями выхода
5.	Минимизация логических функций. Карты Карно.
6.	Комбинационные цифровые схемы
7.	Цифровые компараторы и схемы сравнения чисел
8.	Двоичные и двоично-десятичные счетчики. Реверсивные двоичные и двоично-десятичные счетчики
9.	Примеры применения интегральных схем при проектировании цифровых устройств
10	Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи
11	Архитектура микроЭВМ
12	Архитектура однокристальных микропроцессоров
13	Архитектура однокристальных микроконтроллеров
14	Разработка программного обеспечения микроконтроллеров
15	Статические оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства. Флэш-память.
16	Методы ввода-вывода
17	Интерфейсные БИС

Лекционные занятия проводятся с использованием компьютерных презентаций в аудиториях, оснащенных видеопроектором.

### Практические занятия (семинары) не предусмотрены

Таблица 5

№	Тема
1	Исследование логических функций
4	Моделирование триггеров.
3	Исследование статических и динамических характеристик ТТЛ - интегральных схем.
2	Карты Карно и диаграммы Вейча
5	Моделирование комбинационных цифровых схем
6	Моделирование компараторов
7	Исследование работы сумматора
8	Моделирование генератора кода



Лабораторный практикум является важным элементом обучения, т.к. прививает навыки самостоятельной работы на различном лабораторном оборудовании. Выполнение лабораторной работы предусмотрено в программном пакте ElectronicsWorkbench, позволяющей изучать работу электронных схем и приобретать навыки наладки электронных средств. В ходе проведения лабораторных занятий по дисциплине студенты получают навыки имитации результатов измерений, моделирования процессов в программной среде Electronics Workbench, а также навыки математической обработки полученных результатов имитации. Студент должен составить отчет о выполненной работе, содержащий данные о цели и результатах работы: исходную схему, таблицы истинности анализируемых схем. При сдаче отчета студент должен показать понимание сущности физических явлений в исследованных материалах, объяснить полученные результаты и сделать выводы в отчете должны иметься письменные ответы на вопросы к задачам.

### Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 6

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Принцип двойственности и закон двойственности. Теоремы разложения и связанные с ними тождества. Первичные термы, минтермы, макстермы и их свойства. Совершенные нормальные формы представления функций.
2	Скобочные формы функций, порядок функций и комбинационных схем (КС). Модели логических элементов (ЛЭ). Переходные процессы в КС. Состязания ЛЭ. Синтез КС, свободных от состязаний.
3	Диаграммы Вейча. Минимизация неполностью определенных функций. Совместная минимизация нескольких функций.
4	Триггеры Шмитта ТТЛ и КМОП серий. Применения триггеров Шмитта. ИС мультивибраторов и их применения. Мультивибраторы без перезапуска и с перезапуском и схемы на их основе.
5	Каскадирование счетчиков с организацией последовательного и параллельного переносов.
6	Мультиплексоры и демультиплексоры. Сумматоры и полусумматоры. Каскадирование счетчиков с организацией последовательного и параллельного переносов. Реверсивные двоичные и двоично-десятичные счетчики. Реверсивные счетчики
7	Программирование модуля пересчета с помощью сброса в нулевое состояние. Проектирование делителей частоты с переключаемым коэффициентом деления.
8	Цифровые синтезаторы частот. Матричные шифраторы клавиатуры. Знакогенераторы и индикаторные устройства. ИС управления 7-сегментными и матричными индикаторами. Проектирование индикаторов с динамическим управлением.
9	Программируемые контроллеры прямого доступа к памяти. Структурная схема и назначение сигналов. Программирование контроллера прямого доступа к памяти. Задание статуса уровней приоритета. Режимы работы контроллера прямого доступа к памяти. Классификация последовательных каналов связи, принцип асинхронной передачи данных, скорость передачи данных, принцип асинхронного приема данных. Сигналы управления модемом. Управление данными и режимами работы связанного интерфейса. Асинхронный и синхронный режимы работы.

### Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способ-

ствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умений использовать нормативную, справочную документацию и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений; использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических и лабораторных занятиях, для эффективной подготовки к экзамену.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы: подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения); основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, новой информации, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы); заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации изучения материала). В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Студент должен освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов по данной дисциплине; планировать самостоятельную работу по изучению отдельных тем дисциплины; выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам.

Студент может сверх предложенного минимума обязательного содержания самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала; изучать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки; использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного списка рекомендованной литературы; использовать самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение, рекомендованной литературы. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы: наличие умений, навыков умственного труда: умение конспектировать на лекции и при работе с книгой; владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе. Результат оценивается не количеством информации, а качеством ее усвоения, умением ее использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в стрессоустойчивости на экзаменах и особенности подготовки к ним,

Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой. Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью. Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.

### **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Формы контроля текущих, промежуточных и итоговых знаний студентов по дисциплине определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ.

В семестре проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 7 баллов каждый.

**Примерные задания для текущего контроля (коллоквиум) контролируемая компетенция ОПК-2**

#### **Первый коллоквиум**

1. Основы алгебры логики и теории переключательных функций
2. Минимизация нескольких функций
3. Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов
4. Асинхронные потенциальные триггеры
5. Синхронные триггеры
6. Стандартные интегральные схемы (ИС) ТТЛ и КМОП серий
7. Триггеры Шмитта. Интегральные схемы мультивибраторов и их применения.
8. Драйверы и передатчики с открытым коллекторным выходом и тремя состояниями выхода.
9. Дешифраторы и демультиплексоры.
10. Мультиплексоры.
11. Комбинационные сумматоры.
12. Шифраторы.

#### **Второй коллоквиум**

1. Компараторы.
2. Сдвигающие регистры.
3. Счетчики.
4. Примеры применения интегральных схем при проектировании цифровых устройств.
5. Примеры применения интегральных схем для проектирования ввода-вывода.
6. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи.
7. Трехшинная архитектура микроЭВМ.
8. Архитектура однокристальных МП.
9. Архитектура однокристальных МП.
10. Однокристальные МП: Форматы команд.
11. Однокристальные МП: Адресация.
12. Однокристальные МП: Арифметический сопроцессор.

#### **Третий коллоквиум**

1. Программное обеспечение микроконтроллеров.
2. Принципиальные схемы микроконтроллеров.
3. Запоминающие устройства.
4. Регистры памяти.

5. Ввод-вывод.
6. Интерфейсные БИС: Параллельный интерфейс.
7. Интерфейсные БИС: Прерывания.
8. Интерфейсные БИС: Доступ к памяти. Связные интерфейсы.
9. Последовательные интерфейсы.
10. Мультипроцессорные системы.

Коллоквиумы по главным разделам курса призваны систематизировать, обобщить изучаемый материал, позволяют преподавателю проверить полноту знаний, целостность восприятия и правильность усвоения материала. Подготовка к коллоквиуму является этапом подготовки к экзамену.

#### Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 1 балл	удовлетворительно 3 балла	хорошо 5 баллов	отлично 8 баллов
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

#### Образцы тестовых заданий (контролируемая компетенция ОПК-2)

1. Самый маломощный логический элемент

- 1) И2Л
- 2) ЭСЛ
- 3) ТТЛ
- 4) ДТЛ

2. Высокий логический уровень некоторой схемы составляет 0.7 В. Данная схема представляет собой

- 5) И2Л-схему
- 6) ЭСЛ-схему
- 7) ТТЛ-схему
- 8) ДТЛ-схему

3. К температурным изменениям наиболее чувствительны схемы

- 9) МОП-схемы
- 10) ЭСЛ-схемы
- 11) ТТЛ-схемы
- 12) ДТЛ-схемы

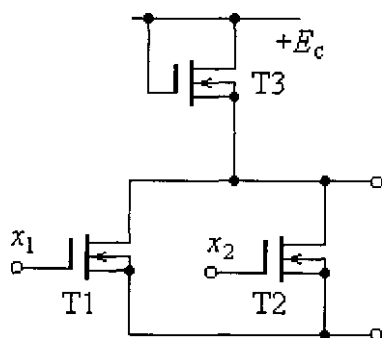
4. Схема выполняет логическую операцию

И-НЕ

И

ИЛИ-НЕ

ИЛИ



### Методические рекомендации по подготовке и прохождению тестирования

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

а) готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

б) четко выяснить все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выбрать правильные ответы (их может быть несколько).

г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

д) необходимо предусмотреть время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

### Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
Менее 50 % правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

## 6. Промежуточная аттестация

(контролируемая компетенция ОПК-2)

### Вопросы к экзамену

1. Основы алгебры логики и теории переключательных функций
2. Минимизация нескольких функций
3. Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов
4. Асинхронные потенциальные триггеры
5. Синхронные триггеры
6. Стандартные интегральные схемы (ИС) ТТЛ и КМОП серий
7. Триггеры Шмитта.
8. Интегральные схемы мультивибраторов и их применения.
9. Драйверы и приемопередатчики с открытым коллекторным выходом и тремя состояниями выхода
10. Дешифраторы и демультиплексоры

11. Мультиплексоры
12. Комбинационные сумматоры
13. Шифраторы
14. Компараторы
15. Сдвигающие регистры
16. Счетчики
17. Применения интегральных схем при проектировании цифровых устройств
18. Примеры применения интегральных схем для проектирования вводавывода
19. Цифро-аналоговые преобразователи.
20. Аналого-цифровые преобразователи
21. Трехшинная архитектура микроЭВМ
22. Архитектура однокристальных микропроцессоров
23. Однокристальные микропроцессоры: Форматы команд
24. Однокристальные микропроцессоры: Адресация
25. Однокристальные микропроцессоры: Арифметический сопроцессор
26. Программное обеспечение микроконтроллеров
27. Принципиальные схемы микроконтроллеров
28. Запоминающие устройства
29. Регистры памяти
30. Интерфейсные БИС: Параллельный интерфейс
31. Интерфейсные БИС: Прерывания
32. Интерфейсные БИС: Доступ к памяти. Связные интерфейсы
33. Последовательные интерфейсы
34. Мультипроцессорные системы

### **Методические рекомендации по подготовке к экзамену**

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- 1) самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);
- 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций. Учебный материал в лекции дается в систематизированном виде, основные его положения детализируются. Правильно составленный конспект лекций содержит тот оптимальный объем информации, на основе которого студент сможет представить себе весь учебный материал.

Прежде всего, следует внимательно перечитать учебную программу и вопросы, выносимые на экзамен, чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего пройденного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Следующим этапом является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на вопросы. Тезисы ответов на наиболее сложные вопросы желательно записать, так как в процессе записи включаются дополнительные моторные ресурсы памяти.

Для подготовки к ответам на экзаменационные вопросы студенты должны использовать не только курс лекций и основную литературу, но и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

Предложенная методика непосредственной подготовки может быть и изменена. Так, для студентов, которые считают, что они усвоили программный материал в полном объеме и уверены в прочности своих знаний, достаточно беглого повторения учебного ма-

териала. Основное время они могут уделить углубленному изучению отдельных, наиболее сложных, разделов и тем курса.

Ответы на теоретические вопросы должны быть даны в соответствии с формулировкой вопроса и содержать не только изученный теоретический материал, но и собственное понимание проблемы. В ответах желательно привести примеры реализации тех или иных цифровых устройств.

Подготовку к экзамену по дисциплине необходимо начать с проработки основных вопросов, список которых приведен.

Для этого необходимо прочесть и уяснить содержание теоретического материала по учебникам и учебным пособиям из списка основной и дополнительной литературы. Список может быть дополнен и расширен самими студентами. Особое внимание при подготовке к экзамену необходимо уделить терминологии, т.к. успешное овладение любой дисциплиной предполагает усвоение основных понятий, их признаков и особенности.

Таким образом, подготовка к экзамену включает в себя проработку основных вопросов курса; чтение основной и дополнительной литературы по темам курса; подбор примеров из практики, иллюстрирующих теоретический материал курса; систематизацию и конкретизацию основных понятий; составление примерного плана ответа на экзаменационные вопросы.

В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных, систематизированных знаний, аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

Можно выделить следующие аспекты, по которым преподаватель обычно оценивает ответ на экзамене: содержательность (четкое и достаточно глубокое изложение вопроса); полнота и одновременно разумная лаконичность; степень использования и понимания научных источников; умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания к неординарным ситуациям; логика и аргументированность изложения; грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий; культура речи.

Таким образом, преподаватель оценивает на экзамене как знание данного предмета (содержание), так и выбранную студентом форму ответа.

#### ***Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена***

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
<b>1.</b>	<b>Текущий контроль</b>				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
<b>2.</b>	<b>Рубежный контроль</b>				
	тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
<b>Итого</b>		<b>70 баллов</b>	<b>23 балла</b>	<b>23 балла</b>	<b>24 балла</b>
<b>3.</b>	<b>Экзамен</b>	<b>30 баллов</b>	<b>min – 15, max – 30 баллов</b>		

## 7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных. (ОПК-2) Коды и наименования индикаторов достижения компетенции: ОПК-2.2. Проводит выбор наилучшего способа проведения экспериментальных исследований.	Знать: принцип работы устройства;– методы и средства проведения– экспериментальных исследований, обработки и оценки погрешности результатов измерений; Уметь: использовать средства– измерений для контроля технического состояния приборов электронной техники; работать с эксплуатационной– документацией по техническому обслуживанию приборов электронной техники. Владеть: мониторингом технического– состояния приборов ЭТ; эксплуатацией приборов– электронной техники.	Коллоквиум Тестирование  Выполнение и защита лабораторных работ  Коллоквиум Выполнение и защита лабораторных работ

## 8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно: в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата); в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения); методом чтения ассистентом задания вслух (для



лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно: письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи); выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата); устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **Основная литература**

1. Микушин А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие. БХВ-Петербург, 2010. - 832 с. <http://rbook.ucoz.ru/> (свободный доступ)
2. Бабич Н.П. Основы цифровой схемотехники: Учебное пособие / Бабич П., Жуков И.А. - М.: ДМК Пресс, 2016 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201150.html>
3. Цифровые устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. - СПб. : Политехника, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732503595.html>
4. Электроника и микросхемотехника [Электронный ресурс] : учебное, пособие / С.Н. Чижма. - М. : УМЦ ЖДТ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356499.html>

### **Дополнительная литература**

1. Безуглов Д.А., Калиенко И.В. Цифровые устройства и микропроцессоры. - М.: Феникс, 2008. - 469 с. <http://rbook.ucoz.ru>
2. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры. - М.: Академия, 2006. - 320 с. <http://rbook.ucoz.ru/>
3. Пухальский Г. И., Новосельцева Т. Я. Цифровые устройства: Учебное пособие для вузов. - СПб.: Политехника, 1996. - 885 с.
4. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника. - СПб.: БХВ - Санкт Петербург, 2000. 518 с.
5. Пухальский Г. И., Новосельцева Т. Я. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах: Справочник. - М.: Радио и связь, 1990.-304 с.
6. Микропроцессорный комплект K1810: структура, программирование, применение: Справочная книга / Ю. М. Казаринов, В. Н. Номоконов, Г. С. Подклетнов, Ф. В. Филиппов; Под ред. Ю. М. Казаринова. - М.: Высш. шк., 1990.-269 с.
7. Григорьев В. Л. Архитектура и программирование арифметического сопроцессора. - М.: Энергоатомиздат, 1991. -208 с.
8. Использование *Turbo Assembler* при разработке программ / Сост. А. А. Чекатков. - Киев: "Диалектика", 1995. - 288 с.
9. Морс С. П., Альберт Д. Д. Архитектура микропроцессора 80286: Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1990. - 304 с.

### **Интернет-ресурсы**

1. <http://lib.kbsu.ru/> - Библиотека КБГУ.
2. <http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.consultant.ru/> -Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. <http://www.studmedlib.ru> - ЭБС «Консультант студента»

5. [http://www.ph4s.ru/book\\_electronika.html](http://www.ph4s.ru/book_electronika.html) - Образовательный проект А.Н. Варгина
6. <http://www.Russianelectronics.ru> -портал «Время электроники»;
7. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;
8. <http://metodist.lbz.ru/iumk/nano/lections.php> - видеоролики по нанотехнологии;
9. <http://nano.fcior.edu.ru> – каталог научно- образовательных ресурсов для нанотехнологической промышленности.
10. <https://www.sciencedirect.com/> - Полнотекстовая база данных ScienceDirect.

## **9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

1. Студенты имеют доступ через Интернет доступ к единому образовательному portalу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся разработками ведущих вузов России.

2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.

3. При выполнении лабораторного практикума студенты в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением программных сред Microsoft Excel, MathCad.

4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций (Power Point и др.).

В ходе проведения лабораторных занятий по дисциплине студенты получают навыки имитации результатов измерений, моделирования процессов в программной среде Electronics Workbench, а так же навыки математической обработки полученных результатов имитации. Студенты имеют доступ к единому образовательному portalу, где могут в открытом доступе пользоваться ресурсами учебно-методической литературы, являющимися разработками ведущих ВУЗов РФ.

Для рейтингового контроля знаний используется система компьютерного тестирования на сайте open.kbsu.ru на базе программного обеспечения Moodle. В лабораторных занятиях используется программы схемотехнического моделирования Electronic Workbench и Micro Cap 8. При выполнении лабораторного практикума студенты в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением программных сред Microsoft Excel, MathCad.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются лицензионное программное обеспечение:

***лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:***

- Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES лицензия ДОГОВОР №20/ЭА-223

- архиватор 7z, Adobe Acrobat Reader лицензия: предоставляется бесплатно на условиях по адресу <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>;
- Mozilla Firefox лицензия: GPL/LGPL/MPL, Google Chrome лицензия: предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом по адресу <https://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html>.

а так же свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования.

В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

- альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

**Приложение 1**  
**Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) «Цифровые устройства и микропроцессоры» по направлению подготовки**

на 20\_\_-20\_\_ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт)РДП	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры электроники и цифровых информационных технологий

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Приложение 2**  
**Критерии оценки качества освоения дисциплины**

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недо-пуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
<b>ОПК-7</b> способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информации и библиографической культуры с применением информации-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информацион-	<b>Знать:</b> способы использования ИТ .	Не знает	отсутствие знаний об основных основах схемотехники и элементную базу и цифровых электронных устройств, а также архитектуру, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем и методов работы с измерительными приборами и вычислительной техникой.	неполные знания об основах схемотехники и элементную базу и цифровых электронных устройств, а также архитектуру, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем и вычислительной техникой.	в целом успешные знания об основах схемотехники и элементную базу и цифровых электронных устройств, а также архитектуру, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем и вычислительной техникой.	полностью сформированные знания об основах схемотехники и элементную базу и цифровых электронных устройств, а также архитектуру, условия и способы использования микропроцессоров и микропроцессорных систем и вычислительной техникой.
	<b>Уметь:</b> применять различные информационные технологии в профессиональной деятельности	Не умеет	отсутствие или частичное умение применять современные информационные и коммуникационные технологии в рамках прикладных задач; экспериментально определять основные характеристики и параметры цифровых микросхем и цифровых	недостаточное умение применять современные информационные и коммуникационные технологии в рамках прикладных задач; экспериментально определять основные характеристики и параметры цифровых устройств; правильно выбирать	в целом успешное умение применять современные информационные и коммуникационные технологии в рамках прикладных задач; экспериментально определять основные характеристики и параметры цифровых устройств;	полностью сформированное умение применять современные информационные и коммуникационные технологии в рамках прикладных задач; экспериментально определять основные характеристики и параметры цифровых устройств;

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недо-пуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ной безопас-ности			устройств правильно выбирать приборы при разработке узлов радиоэлектронной аппаратуры по значениям их параметров.	приборы при разработке цифровых устройств.	правильно выбирать цифровые устройства при узлов микропроцессоров.	правильно выбирать приборы при разработке узлов радиоэлектронной аппаратуры по значениям параметров цифровых приборов и микропроцессоров.
	<b>Владеть:</b> современными способами работы с информацией, современными методами сбора, обработки и анализа.	Не владеет	отсутствие навыков владения методами расчета и экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых устройств; основными приемами обработки и представления экспериментальных данных; стандартными программными средствами компьютерного моделирования микропроцессорной техники, новыми информационными технологиями экономических знаний из различных источников; современными методами	недостаточное владение методами расчета и экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых устройств; основными приемами обработки и представления экспериментальных данных; стандартными программными средствами компьютерного моделирования приборов электронной техники, новыми информационными технологиями экономических знаний из различных источников; в области управления рисками финансо-	наличие навыков владения методами расчета и экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых устройств; основными приемами обработки и представления экспериментальных данных; стандартными программными средствами компьютерного моделирования приборов электронной техники, новыми информационными технологиями экономических знаний из различных источников; в области управления рисками финансо-	успешное владение методами расчета и экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых устройств; основными приемами обработки и представления экспериментальных данных; стандартными программными средствами компьютерного моделирования приборов электронной техники, новыми информационными технологиями экономических знаний из различных источников; в области управления рисками финансо-

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недо-пуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
			ми сбора, обработки и анализа;	вых активов; современными методами сбора, обра- ботки и анализа.	вых активов; современными методами сбора, обра- ботки и анализа.	вых активов; современными методами сбора, обра- ботки и анализа.