

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
  
\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
*подпись*  
« 29 » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ***Б1.В.15 ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА***

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки / специальность

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы и сети связи

*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация \_\_\_\_\_ бакалавр

*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.15 «Цифровая электроника» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Программу составил:

А.С. Левченко, канд. физ.-мат. наук,  
доцент кафедры оптоэлектроники



\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.15 «Цифровая электроника» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 10 от 17 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники  
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.



\_\_\_\_\_

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 9 от 20 апреля 2020 г.

Председатель УМК ФТФ  
д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.



\_\_\_\_\_

подпись

Рецензенты:

Ялуплин М.Д., канд. физ.-мат. наук, зам. начальника по проектной работе  
ГБУЗ МИАЦ МЗ КК

Копытов Г.Ф., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой радиофизики и нанотехнологий

### 1.1 Цель дисциплины

Учебная дисциплина «Цифровая электроника» ставит своей целью изучение проектирование и применением цифровых элементов, узлов и устройств, микросхемы которых являются основой для реализации различных средств, применяемых в многоканальных телекоммуникационных системах, телевизионной, радиорелейной, тропосферной, космической и радиолокационной аппаратуре.

### 1.2 Задачи дисциплины

Основной задачей дисциплины является освоение процедур формирования моделей и конструкций электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования; освоение систем инженерного анализа конструкций электронных средств; обобщение и углубление теоретических и практических знаний и навыков в области цифровой, аналоговой и микроконтроллерной электроники и схемотехники.

В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, навыки и умения электронного схемотехнического моделирования каскадов и узлов радиоэлектронных устройств и систем при проектировании и оптимизации разрабатываемых изделий электронной техники, и средств связи.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровая электроника» по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (квалификация (степень) "бакалавр") относится к вариативной части по выбору блока «Дисциплины (модули)».

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин: «Микропроцессорная техника в оптических системах связи», «Сети связи и системы коммутации», «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» и др.

Настоящая дисциплина находится на стыке дисциплин, обеспечивающих взаимосвязь базовой и специальной подготовке студентов, необходимую для разработки и ремонта электронных приборов в средствах связи. Изучая эту дисциплину, студенты получают практические навыки экспериментальных исследований синтезированных самостоятельно устройств, навыки самостоятельного принятия решений для достижения поставленных задач функционирования разрабатываемой аппаратуры. Поэтому для её освоения необходимо успешное усвоение сопутствующих дисциплин: «Теория электрических цепей», «Вычислительная техника и информационные технологии», «Основы электроники».

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *профессиональных* компетенций: ПК-29; ПК-30, ПК-33

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-29	умением организовывать и осуществлять проверку технического состояния и оценивать	принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности, основы принципов	определять основные параметры и характеристики электронных приборов; определять	навыками работы с контрольно-измеритель ной аппаратурой

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		остаток ресурса сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций	построения вычислительной части цифровых систем управления и работы функциональных блоков, входящих в её состав	примерный срок эксплуатации и режимы устройства исходя из используемых в нём электронных компонентов.	умением осуществлять визуальную проверку технического состояния цифрового оборудования.
2.	ПК-30	способностью применять современные методы обслуживания и ремонта	теоретические основы и особенности: логических функций и элементов, представление логических выражений; минимизация логических схем; функциональные узлы комбинаторной логики; схемы с памятью; вычислительные схемы; регистры и регистровая память; принципы построения схем памяти на полупроводниковых БИС; АЦП и ЦАП; микросхемотехнику и принцип работы базовых каскадов аналоговых и логических элементов цифровых схем.	использовать измерительные приборы при поиске и устранении неисправностей, а так же проверки работоспособности схем и блоков. выбирать оптимальные точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для реализации электронных устройств;	практически всеми навыками экспериментальных исследований и инструментальных измерений для проверки и отладки синтезированных и готовых устройств; Способностью объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на электрические параметры, частотные свойства и переходные процессы в базовых ячейках цифровых схем;
3.	ПК-33	умением составлять	способы оформления и	объяснять устройство	навыками подготовки

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		заявку на оборудование, измерительные устройства и запасные части	представления результатов выполненной работы;	изучаемых приборов, принцип действия, назначение элементов структуры и их влияние на электрические параметры и частотные свойства, пользоваться справочными эксплуатационными параметрами приборов; осуществлять анализ исходных данных по узлам и модулям электронных средств;	технической документации на описание причин не работоспособности оборудования.

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4** зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		6
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	80	80
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	16	16
Лабораторные занятия	48	48
<b>Иная контактная работа:</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	57,8	57,8
Курсовая работа		–
Проработка учебного (теоретического) материала	30	30
Подготовка к текущему контролю	27,8	27,8

<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		–	–
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>86,2</b>	<b>86,2</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР		
1.	Простейшие логические устройства и микросхемы	23	4	2	6	1	10
2.	Запоминающие устройства	21	2	2	6	1	10
3.	Модули устройств цифровой схемотехники	32	3	4	8	2	15
4.	Применение микроконтроллеров	61	5	6	28	2	20
5.	Влияние применяемых цифровых технологий на ресурс и возможности конечного устройства	6,8	2	2	-	-	2,8
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2					
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144	16	16	48	6	57,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента, ИКР – промежуточная аттестация.

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Простейшие логические устройства и микросхемы	Алгебра логики: законы, аксиомы и тождества; аналитическое представление булевых функций, метод упрощённых кодов минимизации логических функций. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ), ТТЛШ, КМОП, интегральная инжекционная логика. Сравнительные характеристики семейства схем на разных типах логики. Схемы сопряжения разных типов логики. Бинарные схемы с временной зависимостью логические схемы и функциональные возможности. Моностабильные ячейки и элементы задержки.	ПЗ/ КР/ ЛР
2.	Запоминающие устройства	Сдвигающие регистры; регистры хранения, последовательных приближений; логические	ПЗ/

		микрооперации в регистрах. Запоминающие устройства: SRAM, DRAM, ROM, PROM, EPROM, REEPROM, EEROM, EAROM, FPM, EDORAM, BEDORAM, MDRAM, RDRAM, DRDRAM, CDRAM, SDRAM. Общая характеристика магнитных схем и магнитные запоминающие устройства.	КР/ ЛР
3.	Модули устройств цифровой схемотехники	Счётные схемы: сумматоры, схемы вычитания. Схемы сравнения и контроля. Применение компараторов. Схемы контроля чётности. Формирователи импульсов и генераторы цифровых сигналов на основе логических схем. Преобразование цифровых последовательностей. Устройства отображения цифровой информации, особенности применения, параметры. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	ПЗ/ КР/ ЛР
4.	Применение микроконтроллеров	Классификация архитектур процессоров. Принстонская архитектура (Фон Неймана). Гарвардская архитектура. Модифицированная гарвардская архитектура. Структура микроконтроллера AVR от Atmel. Регистры общего назначения. Флаги состояния. Память программ. Память данных. Периферия. Прерывания. Структура кода программы Ассемблера. Арифметические и логические команды. Макросы. Команды пересылок. Команды ветвлений. Команды условных переходов.	ЛР
5.	Влияние применяемых цифровых технологий на ресурс и возможности конечного устройства	Организация ЦОД для работы телекоммуникационных сетей согласно законодательству и расчет составляющих и резерва системы исходя из ограничения их ресурса наработки на отказ. Оценка ресурсов работы основных компонентов телекоммуникационного оборудования сетей передачи данных в различных условиях эксплуатации.	ПЗ

Примечание: ПЗ – выполнение практических заданий, КР – контрольная работа, Т – тестирование, ЛР – защита лабораторной работы.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Простейшие логические устройства и микросхемы	Аналитическое представление булевых функций, метод упрощённых кодов минимизации логических функций. Паразитные связи цифровых элементов по цепям питания. Фильтрация питающих напряжений в ЦУ. Передача сигналов в цифровых узлах и устройствах. Помехи в сигнальных линиях. Сигнальные линии повышенного качества.	Проверка усвоения материала по активности студента во время занятия. Контрольная работа. ЛР.
2.	Запоминающие устройства	Триггеры - логические схемы и функциональные возможности (RS, E, D, T, JK). Построение логических и арифметических операций на модулях	Проверка усвоения материала по активности студента во время занятия.

		устройств цифровой схемотехники.	Контрольная работа. ЛР.
3.	Модули устройств цифровой схемотехники	Комбинационные логические устройства: шифраторы, дешифраторы их каскадирование; преобразователи кодов и уровней. Мультиплексоры и демультимплексоры, реализация логических функций мультиплексорами. Ключи и коммутаторы. Мультиплексирование и демультимплексирование шин.	Проверка усвоения материала по активности студента во время занятия. Контрольная работа. ЛР.
4.	Применение микроконтроллеров	Устройство микроконтроллеров AVR, компиляторов и средств разработки на примере разработки программ управления на ATiny2312. Архитектура однокристальных микропроцессоров с RISC архитектурой фирмы AVR: процессор, память, обработка прерываний, спящий режим процессора, таймеры, счётчики, сторожевой таймер, UART, вывод на LCD-дисплей, IRDa.	Проверка усвоения материала по активности студента во время занятия. Контрольная работа. ЛР.
5.	Влияние применяемых цифровых технологий на ресурс и возможности конечного устройства	Организация ЦОД для работы телекоммуникационных сетей согласно законодательству и расчет составляющих и резерва системы исходя из ограничения их ресурса наработки на отказ. Оценка ресурсов работы основных компонентов телекоммуникационного оборудования сетей передачи данных в различных условиях эксплуатации.	Проверка усвоения материала по активности студента во время занятия.

Примечание: ЛР – защита лабораторной работы.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Простейшие логические устройства и микросхемы	<b>Бинарные и логические схемы.</b> Натурное исследование неисправностей в работе бинарных схем, комбинационных логических устройств.	отчёт по заданию в лабораторной работе
2.	Запоминающие устройства	<b>Сдвигающие регистры; регистры хранения, последовательных приближений. Цифровые счётчики.</b>	отчёт по заданию в лабораторной работе
3.	Модули устройств цифровой схемотехники	<b>Комбинационные логические устройства:</b> шифраторы, дешифраторы. Светодиодные индикаторы.	отчёт по заданию в лабораторной



		<b>Формирователи импульсов, генераторы цифровых сигналов и мультивибраторы на основе логических схем</b>	работе
4.	Применение микроконтроллеров	<b>Изучение микроконтроллеров и их программирование.</b> При выполнении данной работы студенты изучат структуру микроконтроллера, его интерфейсы, работу внутренних регистров микроконтроллера, программные средства, последовательность действий для программирования микроконтроллера, лабораторный макет проведения лабораторных работ.	отчёт по заданию в лабораторной работе
<b>Арифметико-логические операции над регистрами микроконтроллера.</b> При выполнении данной работы студенты изучат АЛУ микроконтроллера, регистры ввода/вывода, внутренние регистры и арифметико-логические операции, которые можно к ним применять.			
<b>Изучение прерываний микроконтроллеров.</b> При выполнении данной работы студенты изучат виды прерываний микроконтроллера, их принцип действия, векторы прерывания, регистры управления прерываниями, работу таймера/ счетчика, и регистры управления прерываниями и флагов прерываний, а также принципы тактирования микроконтроллера и задания частот тактирования.			
<b>Изучение сопряжения микроконтроллера с ЖКИ и вывод символьной информации.</b> При выполнении данной работы студенты изучат устройство работы и обмен данными с 16-символьным ЖКИ, его инициализацию, вывод символов на экран.			
<b>Использование интерфейса USART микроконтроллера для приема/передачи данных.</b> При выполнении данной работы студенты изучат структуру интерфейса USART микроконтроллера, назначение функциональных блоков, принцип приема/передачи данных по интерфейсу USART, настройку скорости приема/передачи, формата кадра, функции регистров, сопряжение интерфейса USART микроконтроллера с интерфейсом RS-232 компьютера.			

Проведение занятий лабораторного практикума предусмотрено частично в «лаборатории цифровой и аналоговой техники» (аудитория 327с) и частично в «компьютерном классе специальных дисциплин» (аудитория 205с) (с использованием MIKROE-456, BIGAVR6 Development System, Полнофункциональная отладочная плата для изучения МК Atmel AVR) Описания теории, методические указания и задания по выполнению лабораторных работ располагаются в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ по адресу в Интернет

<http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>, раздел «Цифровая электроника».

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

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

Общие и методические рекомендации студентов размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15> в разделе «Цифровая электроника».

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического материала), подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачёту и вопросам)	Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов для бакалавров направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и магистров направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
2	Подготовка к текущему контролю	

### Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по темам программы для проработки теоретического материала

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Простейшие логические устройства и микросхемы	1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D">www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D</a> . Гриф УМО ВО 2. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 275 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00112-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C">www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C</a> . Гриф УМО ВО
2.	Запоминающие устройства	1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D">www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D</a> .

		<p>Гриф УМО ВО</p> <p>2. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 275 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00112-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C">www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C</a>.</p>
3.	Модули устройств цифровой схемотехники	<p>Гриф УМО ВО</p> <p>1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D">www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D</a>.</p> <p>Гриф УМО ВО</p> <p>2. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04946-6. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE">www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE</a>.</p> <p>3. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 275 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00112-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C">www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C</a>.</p>
4.	Применение микроконтроллеров	<p>Гриф УМО ВО</p> <p>1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04946-6. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE">www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE</a>.</p> <p>2. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры. М.: Академия, 2008, 318 с.</p>
5.	Влияние применяемых цифровых технологий на ресурс и возможности конечного устройства	<p>1. Цифровая электроника Бойт, Клаус Издательство: Техносфера 471 стр. 2007г.</p> <p>2. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры. М.: Академия, 2008, 318 с.</p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа или в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа или печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа или печатной форме.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии

При изучении дисциплины проводятся следующие виды учебных занятий и работ: лекции, практические занятия, контрольные работы, защита лабораторных работ, консультации с преподавателем, самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к практическими занятиям, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий, подготовка к контрольной и зачету).

Для проведения большей части лекционных и практических занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого (занятия в интерактивной форме), позволяющего студенту воспринимать особенности изучаемой дисциплины, играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же в формировании профессиональных компетенций. По ряду тем дисциплины лекций проходит в классическом стиле.

При проведении практических занятий может использоваться доска, для расчетов и анализа данных могут применяться дополнительные справочные материалы. На практических занятиях учебная группа делится на подгруппы по 5-7 человека. Каждой подгруппе выдаются свои исходных данные к рассматриваемым на занятии задачам. Решение задачи группа защищает публично. При возникновении трудностей преподаватель помогает группам в достижении положительного результата. В ходе проверки промежуточных результатов, поиска и исправления ошибок, осуществляется интерактивное взаимодействие всех участников занятия.

При проведении лабораторных работ студенты приступают к выполнению задания, взаимодействуя между собой. Преподаватель контролирует ход выполнения работы каждого студента. Уточняя ход работы, и если студенты что-то выполняют не правильно, преподаватель помогает им преодолеть сложные моменты, проверяет достоверность полученных экспериментальных результатов. После выполнения контрольных заданий приведенных в конце описания каждой лабораторной работы студенты отвечают на теоретические контрольные и дополнительные вопросы таким образом защищая лабораторную работу.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность пользоваться учебно-методическими материалами и рекомендациями размещенными в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15> в разделе «Цифровая электроника».

Консультации проводятся раз в две недели для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении вопросов изучаемой дисциплины.

Таким образом, **основными образовательными технологиями, используемыми в учебном процессе являются:** интерактивная лекция с мультимедийной системой и активным вовлечением студентов в учебный процесс; обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем с последующим разбором этих вопросов на практических занятиях; лабораторные занятия – работа студентов в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент». При проведении практических и лабораторных учебных занятий предусмотрено развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

## Занятия, проводимые с использованием интерактивных технологий

Семестр	Вид занятия(Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Интерактивная лекция с мультимедийной системой	16
6	ПЗ	Индивидуальное выполнение практических заданий	16
6	ЛР	Индивидуальное выполнение лабораторных заданий	48
Итого:			80

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля содержит:

- Пример контрольной работы.
- Контрольные вопросы к лабораторным работам.

### Пример заданий контрольной работы

В1

Максимально упростите следующие выражения:

$$Z = \bar{A} \wedge B \wedge A \wedge A \wedge B \wedge \bar{C};$$

$$Y = \overline{A \wedge B} \vee \bar{A} \vee \bar{C} \vee \overline{A \wedge \bar{B} \wedge C};$$

Максимально упростите следующую функцию с помощью карт Карно

Преобразуйте следующие функции так, чтобы реализующая их схема состояла

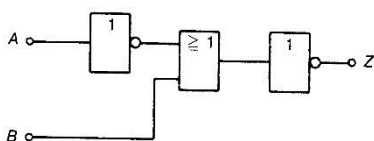
- 1) только из элементов И-НЕ;
- 2) только из элементов ИЛИ-НЕ;

$$Z = (A \wedge S \wedge R) \vee (Q \wedge \bar{C} \wedge \bar{B});$$

$$Y = \overline{A \vee B \wedge \bar{C} \vee D};$$

(нарисовать логический аппарат в выбранном базисе)

Составьте таблицу истинности для схемы на рис.





Шкала оценивания при тестировании:

«отлично» - 90-100% правильных ответов;

«хорошо» - 75-89% правильных ответов;

«удовлетворительно» - 50-74% правильных ответов;

«неудовлетворительно» - 49% и меньше правильных ответов.

### **Контрольных вопросов при защите лабораторных работ и для самостоятельной подготовки.**

1. В инструкциях производители цифровых схем часто указывают обозначения L и H. Что означают эти символы?
2. Что такое логические состояния и какими символами они обозначаются?
3. Изобразите условное обозначение для вентиля И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ и ИЛИ-НЕ.
4. Постройте таблицу истинности вентиля ИЛИ с тремя входами.
5. Опишите словами функции логических элементов И, ИЛИ и НЕ.
6. Назовите количество возможных постоянных величин в алгебре логики.
7. Что такое переместительный закон?
8. Какое значение имеет переместительный закон?
9. Какая из двух логических операций имеет более высокий приоритет: И или ИЛИ?
10. Что понимают под положительной логикой, под отрицательной?
11. Назовите основные технические характеристики цифровых микросхем.
12. Охарактеризуйте свойства логических элементов ТТЛШ.
13. За счёт каких факторов достигается сверхвысокое быстродействие логических элементов ЭСЛ?
14. Что такое криотрон?
15. Как устроены элементы КМОП, опишите достоинства элементов на КМОП-структурах.
16. Поясните назначение логических элементов с открытым коллектором.
17. Назовите основные семейства логических схем.
18. Как устроены *n*МОП-элементы?
19. Как на практике устраняют паразитные связи цифровых элементов по цепям питания?
20. Охарактеризуйте степень влияния и причины помех в сигнальных линиях связи.
21. Нарисуйте схему преобразования RS-триггера, управляемого по обратному фронту, в JK-триггер, управляемый по переднему фронту. Можно применять любые дополнительные логические элементы.
22. Как работает тактируемый RS-триггер с доминирующим S-входом? Изобразите таблицу истинности.
23. Чем различаются синхронные и асинхронные счетчики?
24. Какие ограничения накладываются на работу реверсивного счетчика?
25. Охарактеризуйте счетчик Джонсона.
26. Нарисуйте схему преобразователя десятичного кода в BCD-код (двоично-десятичный).
27. Нарисуйте схему преобразователя десятичного кода в код Айкена.
28. Рассчитайте преобразователь кода Грея в BCD.

29. КМОП-схема питается от источника напряжения 3 В. Для вывода данных её нужно заменить на микросхему стандарта ТТЛ, чтобы управлять 7-сегментным индикатором со свесовыми сегментами. Какие проблемы возникают при преобразовании?
30. Как строятся мультиплексоры и демультимплексоры шин?
31. Что такое регистр?
32. Каковы области применения регистров?
33. Охарактеризуйте микрооперации, которые может выполнять регистр.
34. Назовите основные параметры памяти.
35. Почему информация в ЗУ хранится в двоичном коде?
36. Что такое адресный доступ к данным?
37. Охарактеризуйте принципы построения постоянной памяти.
38. Что такое кэш-память?
39. Охарактеризуйте флэш-память.
40. Изобразите схему 6-битового сдвигающего регистра для последовательного ввода и вывода данных. При построении схемы должны использоваться RS-триггеры.
41. По каким признакам классифицируют сумматоры?
42. Назовите способы увеличения быстродействия сумматоров.
43. Как строится последовательный многоразрядный сумматор?
44. Изобразите таблицу истинности полусумматора и разработайте по таблице истинности схему на базе основных логических элементов.
45. Поясните назначение компараторов.
46. Как устроены ЖК дисплеи. Каков принцип их подключения, интерфейс, питание...
47. Как правильно выбрать кварцевый резонатор?
48. Изобразите схемы генераторов импульсов на цифровых элементах с использованием RC цепочек.
49. Назовите основные структурные блоки микроконтроллера и их функциональное назначение?
50. Как осуществляется тактирование микроконтроллера и какие источники при этом могут использоваться?
51. Из каких функциональных блоков состоит процессор микроконтроллера? Назовите функцию каждого блока.
52. Какие устройства микроконтроллера предназначены для хранения кодов программ?
53. Какие периферийные устройства входят в состав микроконтроллеров?
54. Назовите функциональное назначение fuse и lock битов. В чем их отличия?
55. Что такое прерывания микроконтроллера и для чего они применяются?
56. Назовите основные источники прерываний.
57. Исходя из чего определяется очередность обработки прерываний при возникновении нескольких прерываний одновременно?
58. Какой регистр предназначен для глобального разрешения/запрещения прерываний?
59. Какое функциональное назначение имеют таймеры/счетчики микроконтроллера?
60. Какие регистры служат для управления режимами работы таймер/счетчиков?
61. Какими способами можно изменить частоту переполнения таймер/счетчиков?
62. Настройку каких регистров необходимо произвести для разрешения прерываний от таймер/счетчиков?



63. Что такое прерывания микроконтроллера и для чего они применяются?
64. Назовите основные источники прерываний.
65. Исходя из чего определяется очередность обработки прерываний при возникновении нескольких прерываний одновременно?
66. Какой регистр предназначен для глобального разрешения/запрещения прерываний?
67. Какое функциональное назначение имеют таймеры/счетчики микроконтроллера?
68. Какие регистры служат для управления режимами работы таймер/счетчиков?
69. Какими способами можно изменить частоту переполнения таймер/счетчиков?
70. Настройку каких регистров необходимо произвести для разрешения прерываний от таймер/счетчиков?
71. Для чего используют жидкокристаллические индикаторы?
72. Какова структура ЖКИ?
73. Какие выходы ЖКИ используются для ввода данных от микроконтроллера?
74. Для чего требуется производить инициализацию ЖКИ перед выводом информации?
75. Какую кодировку использует ЖКИ при выводе символов на экран?
76. Назовите основные части структуры модуля приемо-передатчика USART и их функциональные назначения?
77. Какие виды прерываний используются для передачи данных по интерфейсу USART?
78. Какие регистры используются для управления параметрами передачи модуля приемо-передатчика USART?
79. Какой формат кадра используется при приеме/передачи данных по интерфейсу USART?
80. Опишите алгоритм передачи данных по интерфейсу USART.
81. Опишите алгоритм приема данных по интерфейсу USART.
82. Какие режимы работы модуля приемо-передатчика USART вы знаете?

**Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:**

ПК-30 - способностью применять современные методы обслуживания и ремонта: знать теоретические основы и особенности: логических функций и элементов, представление логических выражений; минимизация логических схем; функциональные узлы комбинаторной логики; схемы с памятью; вычислительные схемы; регистры и регистровая память; принципы построения схем памяти на полупроводниковых БИС; АЦП и ЦАП; микросхемотехнику и принцип работы базовых каскадов аналоговых и логических элементов цифровых схем.

**Критерий оценки:**

Лабораторная работа считается выполненной, если студент предоставил выполненные задачи в виде, требуемом в описании лабораторной работы, и верно или с небольшими ошибками ответил на контрольные вопросы. Из всех запланированных лабораторных работ студент обязан выполнить не менее 80%.

**4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации содержит контрольные вопросы и практические задания в виде задач выносимые для оценивания окончательных результатов обучения по дисциплине.

**Вопросы и примеры типовых практических заданий, выносимые на зачет в 6-м семестре по дисциплине «Цифровая электроника»** для направления подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль "Оптические системы и сети связи" (промежуточная аттестация может быть выставлена по результатам успешного выполнения заданий лабораторных работ и контрольной работы с учетом активности студента на практических занятиях и посещения лекций)

1. Метод минимизации логических выражений при помощи карт Карно.
2. Основные технические характеристики цифровых микросхем.
3. Разновидность внутренней схмотехники логических интегральных схем (ТТЛ, ЭСЛ, КМОП, ДТЛ, ТТЛШ, МОП, ИИЛ)
4. Бинарные схемы с временной зависимостью
5. Преобразователи кодов и уровней.
6. Счетчики и делители частоты.
7. Цифровые схемы выборки и связи (стандартные комбинационные схемы: мультиплексоры, демультимплексоры, дешифраторы, компараторы)
8. Регистры и запоминающие устройства.
9. Цифроаналоговое преобразование и преобразователи.
10. Аналогово цифровое преобразование и преобразователи.
11. Символьные ЖК дисплеи: принцип работы, подключение, интерфейс, инициализация, питание.
12. Формирователи импульсов и генераторы на цифровых логических элементах с использованием РС цепочек.
13. Паразитные связи цифровых элементов по цепям питания. Фильтрация питающих напряжений в цифровых устройствах. Помехи в сигнальных линиях. Сигнальные линии повышенного качества.
14. Арифметико-логические устройства блоки ускоренного переноса. Матричные умножители.
15. Основные структурные блоки 8-ми разрядных микроконтроллеров AVR и их функциональное назначение.
16. RISC и CISC-архитектуры процессоров. Преимущества и недостатки. Примеры современных процессоров с RISC и CISC-архитектурой.
17. Режимы доступа к памяти: последовательный, конвейерный, регистровый; страничный; пакетный, удвоенной скорости.
18. Типы памяти микроконтроллеров. Память программ, память данных, внешняя память, регистры МК, стек.
19. Система питания микроконтроллеров. Система тактирования и синхронизации микроконтроллеров, виды, преимущества и недостатки.
20. Работа с портами ввода – вывода 8-ми разрядных микроконтроллеров AVR.

21. Прерывания микроконтроллера и для чего применяются. Основные источники прерываний. Очередность обработки прерываний при возникновении нескольких прерываний одновременно.
22. Функциональное назначение таймеров/счетчиков микроконтроллера. Способы изменения частоты переполнения таймер/счетчиков.
23. Основные части структуры модуля приемо-передатчика UART и их функциональные назначения. Формат кадра и алгоритм при приеме/передаче данных по интерфейсу UART.
24. Каковы особенности при организации процедуры связанной с составлением заявок на оборудование и запасные части цифровых телекоммуникационных систем.

### ***Задача №1***

Максимально упростите следующую функцию с помощью карт Карно

$$\begin{aligned}
 f = & \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}\bar{h} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}h + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}g\bar{h} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}gh + \\
 & a\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}\bar{h} + a\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}h + a\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}g\bar{h} + a\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}gh + \\
 & \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}f\bar{g}\bar{h} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}f\bar{g}h + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}fg\bar{h} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}fgh + \\
 & \bar{a}bc\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}\bar{h} + \bar{a}bc\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}h + \bar{a}bc\bar{d}\bar{e}\bar{f}g\bar{h} + \bar{a}bc\bar{d}\bar{e}\bar{f}gh + \\
 & \bar{a}b\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}h + \bar{a}b\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}h + \bar{a}b\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}g\bar{h} + \bar{a}b\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}gh + \\
 & ab\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}\bar{h} + ab\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}h + ab\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}g\bar{h} + ab\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}gh + \\
 & abc\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}\bar{h} + abc\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}h + abc\bar{d}\bar{e}\bar{f}g\bar{h} + abc\bar{d}\bar{e}\bar{f}gh + \\
 & \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}h + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}h + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}h + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}\bar{f}\bar{g}h +
 \end{aligned}$$

### ***Задача №2***

Вы используете таймер счётчик (TCNT1) микроконтроллера Attiny2313 и включили прерывание по переполнению. Какое значения необходимо выставить в регистр TCNT1 для вызова функции прерывания по переполнению через четыре секунды, если тактирование микроконтроллера ведётся от внешнего кварцевого резонатора 16МГц, при этом фьюз бит SKDIV8 запрограммирован, а TCCR1B=0x04 (Timer/Counter) выставлен на  $clk_{I/O}/256$  (From prescaler).

### ***Задача №3***

По UART интерфейсу периодически принимается сигнал однобайтного кода 0x4b. Зарисуйте временную диаграмму принимаемого сигнала, если передача ведётся с параметрами 9600/8-N-1.

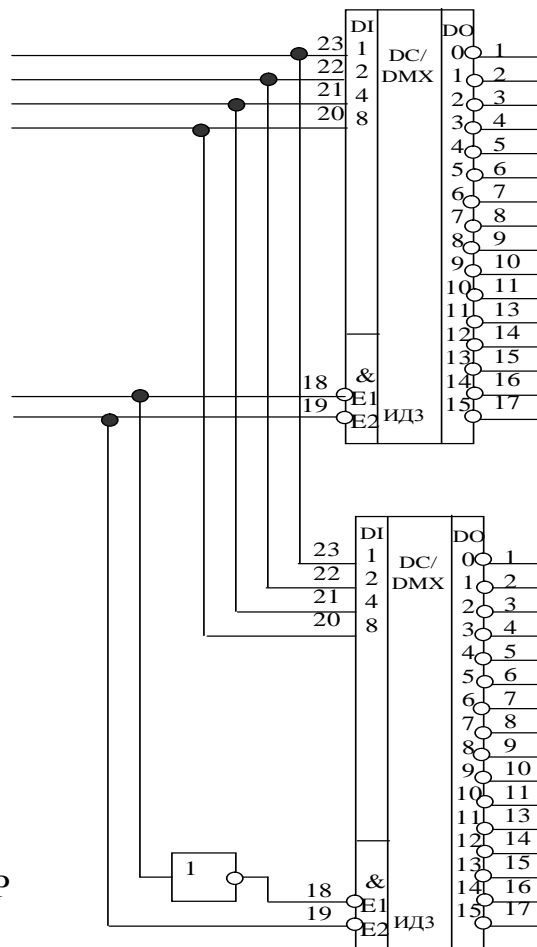
### ***Задача №4***

С ИК-пульта управления некоторой фирмы в соответствии с группой стандартов IrDA сигнал принимается TSOP4836. Зарисовать вид сигнала с выхода TSOP, если с пульта передаётся значение данных равное 57 соответствующее нажатию одной кнопки, а

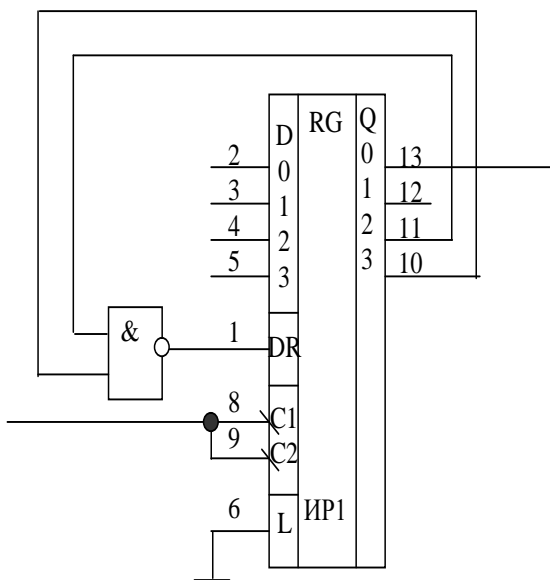
фирма использует однобайтовую не расширенную адресацию соответствующую значению 230 (значения указаны в десятичной системе счисления).

### Задача №5

Решение задачи, состоит в анализе работы схемы и последующем выводе о ее функциональном назначении, который выражается в виде словесной характеристики и в изображении функционального УГО анализируемой схемы.



### Задача №6



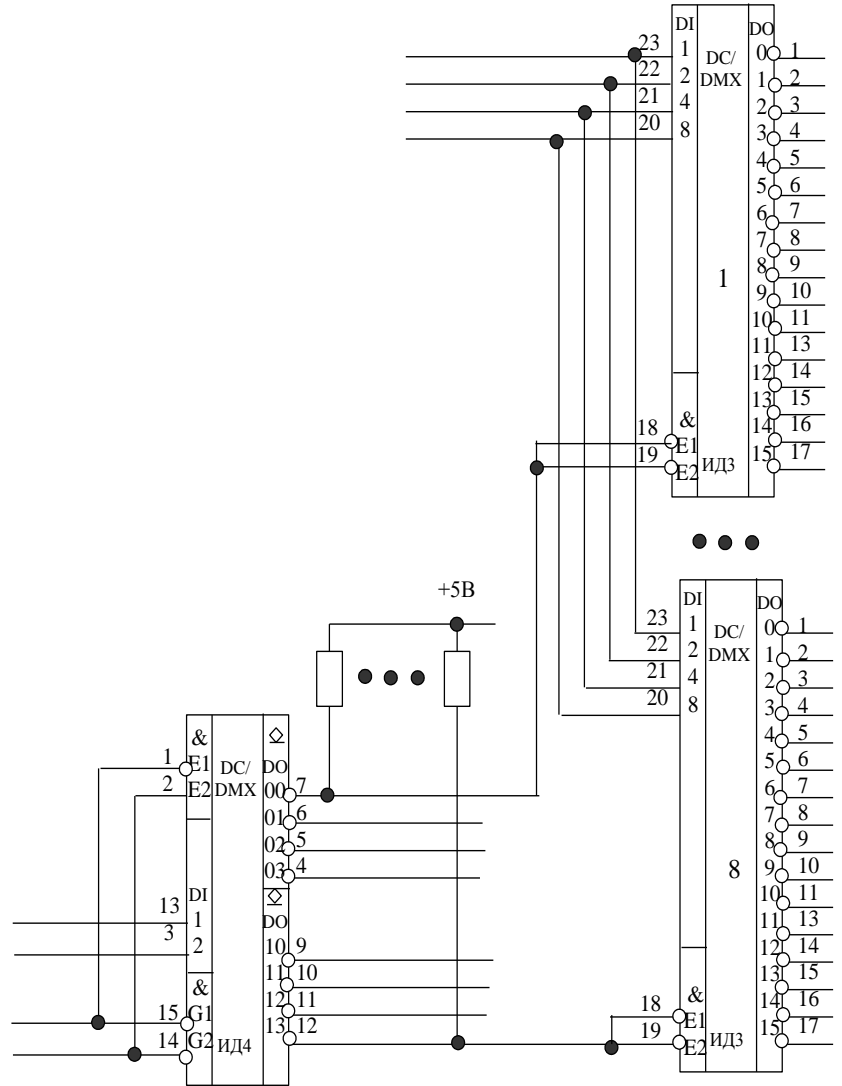
Р

ешени

е задач, состоит в анализе работы схемы, выполняемом с помощью либо составления таблиц переходов устройства, либо изображения временной диаграммы изменения состояний устройства под воздействием соответствующих входных сигналов. Результатом анализа должен быть вывод о функциональном назначении схемы, который выражается в словесной характеристике функций устройства и изображении функционального УГО анализируемой схемы.

### Задача №7

Решение задачи, состоит в анализе работы схемы и последующем выводе о ее функциональном назначении, который выражается в виде словесной характеристики и в изображении функционального УГО анализируемой схемы.

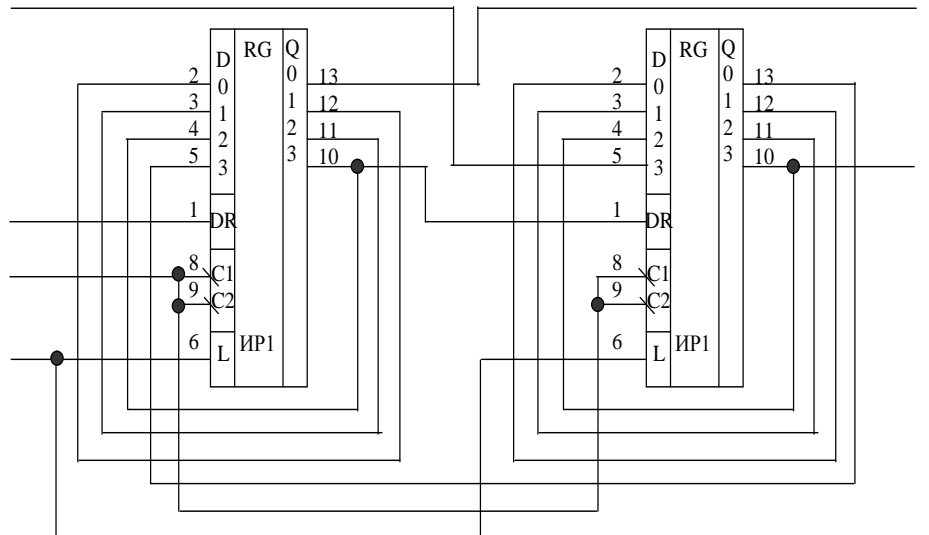


### Задача №8

Задача представляет собой законченное в функциональном отношении устройство, функцию которого необходимо

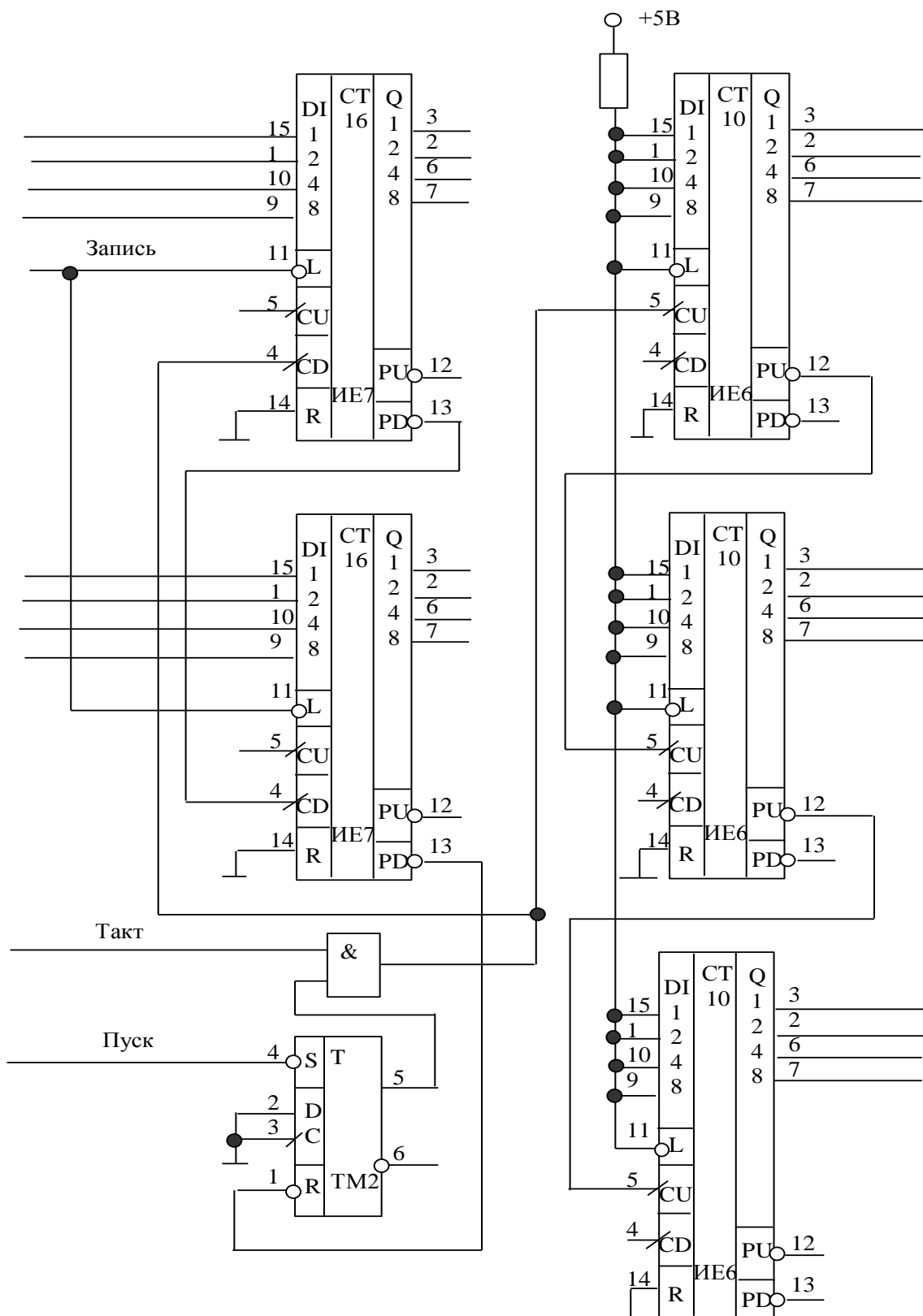
определить в процессе решения путем анализа работы схемы.

Решение задачи предполагает не только определение функционального назначения всей схемы, но и каждого ее внешнего входа и выхода.



### Задача №9

Задача представляет собой законченное в функциональном отношении устройство, функцию которого необходимо определить в процессе решения путем анализа работы схемы. Решение задачи предполагает не только определение функционального назначения всей схемы, но и каждого ее внешнего входа и выхода.



**Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:**

П-29 - умением организовывать и осуществлять проверку технического состояния и оценивать остаток ресурса сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций: знать принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности, основы принципов построения вычислительной части цифровых систем управления и

работы функциональных блоков, входящих в её состав; уметь определять основные параметры и характеристики электронных приборов; определять примерный срок эксплуатации и режимы устройства исходя из используемых в нём электронных компонентов; владеть навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой. уметь осуществлять визуальную проверку технического состояния цифрового оборудования. ПК-30 - способностью применять современные методы обслуживания и ремонта: знать теоретические основы и особенности: логических функций и элементов, представление логических выражений; минимизация логических схем; функциональные узлы комбинаторной логики; схемы с памятью; вычислительные схемы; регистры и регистровая память; принципы построения схем памяти на полупроводниковых БИС; АЦП и ЦАП;микросхемотехнику и принцип работы базовых каскадов аналоговых и логических элементов цифровых схем; уметь использовать измерительные приборы при поиске и устранении неисправностей, а так же проверки работоспособности схем и блоков. выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для реализации электронных устройств; владеть практическими навыками экспериментальных исследований и инструментальных измерений для проверки и отладки синтезированных и готовых устройств;способностью объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на электрические параметры, частотные свойства и переходные процессы в базовых ячейках цифровых схем. П-33 - уметь составлять заявку на оборудование, измерительные устройства и запасные части: знать способы оформления и представления результатов выполненной работы; уметь объяснять устройство изучаемых приборов, их принцип действия, назначение элементов структуры и их влияние на электрические параметры и частотные свойства, пользоваться справочными эксплуатационными параметрами приборов; осуществлять анализ исходных данных по узлам и модулям электронных средств; владеть навыками подготовки технической документации на описание причин не работоспособности оборудования.

### **Критерий оценки зачета:**

Оценки «зачет» заслуживает обучающийся который, как минимум, показал знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "зачет" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на зачете и при выполнении практических заданий выносимых на зачет, но обладающим необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя.

Оценка "не зачтено" выставляется обучающемуся, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий (отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; неумение применять теоретические знания при решении практических задач допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D](http://www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D). Гриф УМО ВО

2. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 139 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04946-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE](http://www.biblio-online.ru/book/1BE9378D-3F7B-44A0-A1BC-79B0C8B2EFAE).

3. Нарышкин А.К. Цифровые устройства и микропроцессоры. М.: Академия, 2008, 318 с. (10 + 502006)

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 275 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00112-9. —



Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C](http://www.biblio-online.ru/book/81A5D012-0D87-439A-8219-FF111CABBB2C).  
Гриф УМО ВО

2. Микропроцессорная техника в оптических телекоммуникационных системах: лабораторный практикум. / Плотичин М.П., А.С. Левченко, Н.А. Яковенко, В.А. Никитин/ Краснодар. Кубанский гос. ун-т, 2014. 112с. ISBN 978-5-8209-1015-9

3. Цифровая электроника Бойт, Клаус Издательство: Техносфера 471 стр. 2007г. (10)

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. Электронная информационно-образовательная среда Модульного Динамического Обучения КубГУ – раздел «Цифровая электроника»

<http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>

2. Электронная библиотека ЮРАЙТ: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>

4. Каталог магазина Чип-Дип и видео обзоры по компонентной базе продающейся в магазине, а также справочные материалы на продаваемые компоненты

<https://www.chipdip.ru>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ, а так же подготовки к практическим занятиям и решению домашних заданий.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов (рекомендации размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ – раздел «Цифровая электроника» <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>). Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя в виде плана самостоятельной работы студента. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем следует приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии в личном пользовании или в подразделениях библиотеки в бумажном или электронном виде. Всю основную учебную литературу желательно изучать с составлением конспекта. Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, мало результативно. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранного направления. Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные обозначения. Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет познавательной и практической ценности. При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении занятий и консультаций, либо в индивидуальном порядке. При чтении учебной и научной литературы необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

К практическим занятиям необходимо готовиться предварительно, до начала занятия. Необходимо ознакомиться с краткой теорией по соответствующей теме. В ходе подготовки, так же следует вести конспектирование, а возникшие вопросы задать ведущему преподавателю в начале практического занятия.

К лабораторным работам следует подготовиться предварительно, ознакомившись с краткой но специфической теорией размещенной в Среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>, пароль записи доступа в раздел дисциплины «Цифровая электроника» выдаётся на первом занятии. Рекомендуется ознакомиться заранее и с методическими рекомендациями по проведению соответствующей лабораторной работы, и в случае необходимости провести предварительные расчёты и приготовления.

Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам, представленным в данной учебной программе дисциплины и задачам. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа, так как зачет сдаётся в устной форме в ходе диалога преподавателя со студентом.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены индивидуальные консультации так как большое значение имеет консультации. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Рекомендуется следующий график самостоятельной работы студентов по учебным неделям каждого семестра:

**Рекомендуемый график самостоятельной работы студентов в 6-м семестре по дисциплине «Цифровая электроника»**

№ п/п	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение уч. час. (СР)	Сроки выполнения задания (номер учебной недели семестра)	Форма отчетности по заданию	Форма контроля
1	Простейшие логические устройства и микросхемы	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	10	1-2	КР/ПЗ/зачет	письменная работа устный опрос
		Подготовка к ЛР	1	1-2	ЛР/зачет	устный опрос
2	Запоминающие устройства	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	10	3-4	КР/ПЗ/зачет	письменная работа устный опрос
		Подготовка к ЛР	1	3-4	ЛР/зачет	устный опрос
3	Модули устройств цифровой схемотехники	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	14	5-6	КР/ПЗ/зачет	письменная работа устный опрос
		Подготовка к ЛР	3	5-6	ЛР/зачет	устный опрос
4	Применение микроконтроллеров	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	14	7-14	КР/ПЗ/зачет	письменная работа устный опрос
		Подготовка к ЛР	8	7-14	ЛР/зачет	устный опрос
5	Влияние применяемых цифровых технологий на ресурс и возможности	Проработка учебного (теоретического материала)	2,8	15-16	ПЗ/зачет	устный опрос

	конечного устройства					
		Итого:	63,8			

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций на сайте Moodle КубГУ.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

Так как для самостоятельной работы обучающихся предполагается доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и сеть Интернет, то общие требования к помещениям для самостоятельной работы обучающихся вполне достаточно.

Для реализации настоящей программы требуется:

1. Операционная система Microsoft семейства Windows (7/8/10), в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов.
2. Программный пакет WinAVR для операционных систем семейства Windows, включающий в себя кросс-компилятор и инструменты разработки для микроконтроллеров серий AVR фирмы Atmel. WinAVR и все входящие в него программы являются открытым программным обеспечением, выпущенным под лицензией GNU, но распространяются в скомпилированном виде <https://sourceforge.net/projects/winavr/files/>.
3. PonyProg — программатор (программная часть программатора) для считывания и записи программы микроконтроллеров и ПЗУ с последовательным интерфейсом программирования <http://www.lancos.com/prog.html>. Является свободно распространяемой GNU-программой с открытым исходным кодом.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотека ЮРАЙТ: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>
3. База видео обзоров электронных компонентов, схем, физических явлений и устройств компании «ЧИП и ДИП» : <https://www.chipdip.ru/video>

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного– ауд. 209, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
2.	Практические занятия	Учебные аудитории для проведения семинарского типа – ауд. 209, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
3.	Лабораторные занятия	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ – ауд. 327, 205а корп. С (ул. Ставропольская, 149)
5.	Групповые (индивидуальные)	Учебные аудитории для проведения семинарского типа – ауд. 209, корп. С (ул. Ставропольская, 149)

	консультации	
6.	Промежуточная аттестация	Учебные аудитории для проведения семинарского типа – ауд. 209, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
7.	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы – ауд. 208, корп. С (ул. Ставропольская, 149)