

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

«25» мая 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника и схемотехника
(наименование в соответствии с РУП)

Специальность

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Специализация

Безопасность открытых информационных систем
(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

специалист по защите информации

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электроника и схемотехника» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере обеспечения безопасности информации в автоматизированных системах).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности научно-исследовательского, проектного, контрольно-аналитического, эксплуатационного типов.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-14	Способен осуществлять разработку, внедрение и эксплуатацию автоматизированных систем с учетом требований по защите информации, проводить подготовку исходных данных для технико-экономического обоснования проектных решений	ИД1 _{опк-14} – обладает способностью создавать и исследовать модели автоматизированных систем с учётом требований по защите данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-14} – обладает способностью создавать и исследовать модели автоматизированных систем с учётом требований по защите данных	Знает: схемотехнику электронных средств управления; элементную базу систем и средств автоматизации; основные технологии защиты и передачи данных; методы получения и исследования моделей, схемотехнику устройств передачи информации
	Умеет: рассчитывать типовые электронные устройства; пользоваться математическим аппаратом для расчета электронных средств управления
	Владеет: навыками использования математического аппарата для моделирования работы электронных устройств; эксплуатации электронных устройств

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина относится к обязательной части «общеобразовательного» модуля. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Электроника и схемотехника» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин:

- «Дискретная математика»,
- «Математический анализ»,
- «Физика»,
- «Информатика»,
- «Основы информационной безопасности».

Дисциплина «Электроника и схемотехника» является предшествующей для освоения последующих дисциплин:

- «Программно-аппаратные средства защиты информации»,
- «Микропроцессоры и микроконтроллеры»,
- «Разработка и эксплуатация автоматизированных систем в защищенном исполнении».

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	73	73
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Вид аттестации (зачет с оценкой)	0.1	0.1
Самостоятельная работа:	71	71
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	9	9
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	17,9	17,9
Подготовка к коллоквиуму	5,6	5,6
Подготовка к практическим занятиям	9	9
Подготовка к лабораторным занятиям	9	9
- оформление текста отчетов	9	9
- выполнение расчетов	9	9
Подготовка к аудиторной КР	2,5	2,5

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Аналоговые и импульсные электронные устройства	Виды, состав и виды структур автоматизированных систем. Представление об элементной базе систем и средств автоматизации; электронных устройств; схемах замещения, параметрах и характеристиках полупроводниковых приборов; Электронные усилители. Усилители на биполярных и полевых транзисторах. Дифференциальный усилитель. Многокаскадные усилители. Усилители постоянного тока. Усилители переменного тока. Избирательные усилители. Усилители мощности. Операционные усилители. Ключевой режим работы транзистора Генераторы синусоидальных колебаний Релаксационные генераторы. Импульсные устройства. Транзисторные ключи. Мультивибраторы. Схемотехника устройств передачи и защиты информации	66
2	Цифровая электроника	Логические узлы и типовые элементы. Основные современные технологии передачи и защиты данных. Интегральные микросхемы. Комбинационные логические схемы. Синтез КС. Последовательные устройства. Схемотехника полупроводниковых ЗУ. Микросхемы ЗУ. Цифровые автоматы АЦП и ЦАП. Построение электронных схем. Принципы разработки, внедрения и эксплуатации систем и средств автоматизации.	51

3	Методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем	Принцип построения САПР электронных схем. Подготовка и ввод данных. Создание и исследование моделей электронных устройств с учётом требований по защите данных. Пакеты прикладных программ.	26
<i>Консультации текущие</i>			0,9
<i>Зачет</i>			0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Аналоговые и импульсные электронные устройства	8	18	10	30
2	Цифровая электроника	5	12	4	30
3	Методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем	5	6	4	11
<i>Консультации текущие</i>				0,9	
<i>Зачет</i>				0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
6 семестр			
1	Аналоговые и импульсные электронные устройства	Виды, состав и виды структур автоматизированных систем. Представление об элементной базе систем и средств автоматизации. <i>Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов</i> (вольтамперная характеристика диода в прямом и обратном направлении; физические процессы при подключении питания к транзистору; семейство выходных характеристик; характерные области работы; параметры и их определение в рабочей точке; входные характеристики и их параметры; математические модели и эквивалентные схемы). Схемотехника устройств передачи и защиты информации	1
		<i>Усилительные каскады переменного и постоянного тока</i> (схемы предварительных усилителей; выбор рабочей точки на семействе выходных характеристик; коэффициент усиления, его расчет и определение по характеристикам; усилитель постоянного тока; дифференциальный каскад; схема, работа, характеристики, параметры)	1
		<i>Частотные и переходные характеристики. Обратные связи в усилительных устройствах</i> (Комплексные частотная и фазовая характеристики усилителей. Полоса пропускания. Классификация усилителей по спектру усиливаемых частот. Переходные характеристики. Структура усилителя с обратной связью. Коэффициенты передачи. Схемы усилителей на транзисторах с обратными связями)	1
		<i>Операционные и решающие усилители. Компараторы</i> (Назначение усилителей. Структуры усилителей. Интегральное исполнение. Операционный усилитель с обратной связью как элемент схемы. Блоки суммирования, интегрирование, дифференцирование на базе операционных усилителей. Компараторы)	1
		<i>Активные фильтры</i> (Назначение и области применения. Типовые схемы построения фильтров на базе операционных усилителей. Выбор схемы и параметров фильтра по заданной частной характеристике)	1

		<i>Импульсные устройства</i> (Формы импульсов. Фронт. Срез. Способы передачи информации с помощью импульсов. Транзисторные ключи. Генераторы колебаний. Мультивибраторы.)	1
		<i>Вторичные источники питания.</i> Получение многофазного напряжения. Многофазный выпрямитель. Расчетные соотношения. Пульсации. Внешняя характеристика. Фильтры. Однополупериодный, мостовой выпрямители. Схемы умножения напряжения. Области применения	1
		<i>Источники эталонного напряжения и тока.</i> Стабилитроны. Регулируемые электронные стабилизаторы напряжения. Транзисторный источник тока. Токовые зеркала. Источники тока на полевых транзисторах. Источники тока с операционными усилителями	1
2	Цифровая электроника	Логические узлы и типовые элементы. Основные современные технологии передачи и защиты данных. Интегральные микросхемы. Комбинационные логические схемы. Синтез КС. Последовательные устройства. Схемотехника полупроводниковых ЗУ. Микросхемы ЗУ. Цифровые автоматы АЦП и ЦАП. Построение электронных схем. Принципы разработки, внедрения и эксплуатации систем и средств автоматизации.	5
3	Методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем	Принцип построения САПР электронных схем. Подготовка и ввод данных. Создание и исследование моделей электронных устройств с учётом требований по защите данных. Пакеты прикладных программ.	5

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак. ч
1	Аналоговые и импульсные электронные устройства	Резисторы. Выпрямительные диоды. Биполярные транзисторы	4
		Расчет усилителя низкой частоты на транзисторе. Расчет УНЧ с общим эмиттером. Расчет усилителя с обратной связью. Расчет транзисторного усилительного каскада с эмиттерной стабилизацией рабочего режима. Расчет многокаскадного усилителя. Расчет и построение переходных процессов на выходе усилителя	8
		Расчет однополупериодного выпрямителя	2
		Расчет импульсных устройств и генераторов	4
2	Цифровая электроника	Арифметические основы вычислительной техники. Машинные коды. Сложение чисел в машинных кодах	2
		Основы алгебры логики.	6
		Минимизация на картах Карно-Вейча.	4
3	Методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем	Автоматизация проектирования электронных устройств. Создание и исследование моделей электронных устройств. Пакеты прикладных программ.	6

*в форме практической подготовки

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Аналоговые и импульсные электронные устройства	Определение параметров полупроводниковых приборов. Исследование ВАХ полупроводниковых приборов. Изучение работы	4

		мультиметра. Изучение работы цифрового осциллографа. Расчет и исследование транзисторных схем управления.	
		Исследование работы усилительного каскада с ОЭ на биполярном транзисторе. Исследование усилителя постоянного тока на транзисторах и на ИМС.	4
		Транзисторные ключи. Мультивибраторы	2
2	Цифровая электроника	Исследование элементов логики	2
		Исследование одноразрядного полусумматора.	1
		Исследование трехразрядного устройства проверки на четность.	1
3	Методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем	Автоматизация проектирования электронных устройств. Анализ и расчет параметров электронных устройств.	4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Аналоговые и импульсные электронные устройства	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	10
		Подготовка к практическим занятиям	5
		Подготовка к лабораторным занятиям	5
		Пробное тестирование	3,95
		Коллоквиум	2,8
		Кейс-задания	2
		Аудиторная контрольная работа	1,25
2	Цифровая электроника	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	10
		Подготовка к практическим занятиям	5
		Подготовка к лабораторным занятиям	5
		Пробное тестирование	3,95
		Коллоквиум	2,8
		Кейс-задания	2
		Аудиторная контрольная работа	1,25
3	Методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
		Подготовка к практическим занятиям	2,5
		Подготовка к лабораторным занятиям	2,5
		Пробное тестирование	2
		Кейс-задания	2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Учебные и периодические печатные издания, имеющиеся в библиотечном фонде образовательной организации:

6.1.1. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника [Текст] : учебник и практикум для СПО (гриф УМО) / С. А. Миленина; под ред. Н. К. Миленина. - М.: Юрайт, 2017. - 399 с.

6.1.2. Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника [Текст]: учебное пособие для студ. технич. отделений гуманитарных вузов и вузов неэлектротехнического профиля / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 400 с.

6.1.3. Суханова Н.В. Электроника и схемотехника. Лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие / Н. В. Суханова; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. - Воронеж: ВГУИТ, 2019. - 91 с.

6.1.4. Суханова, Н.В. Основы электроники и цифровой схемотехники [Текст]: учебное пособие / Н. В. Суханова; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж: ВГУИТ, 2017. - 95 с.

6.1.5. Барметов, Ю.П. Электронно-цифровые элементы и устройства [Текст]: лабораторный практикум: учебное пособие / Ю. П. Барметов; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж: ВГУИТ, 2017. - 83 с.

6.1.6. Белов Н.В. Электротехника и основы электроники [Текст]: учебное пособие. – СПб.; М. ; Краснодар : Лань, 2012. – 432 с.

6.1.7. Суханова, Н. В. Электроника и схемотехника. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Суханова; Н. В. Суханова . - Воронеж, 2020. - 78 с. - Электрон. ресурс.

6.2 Дополнительная литература

6. 2. 1. Новожилов О.П. Электротехника и электроника [Текст]: учебник для бакалавров : для студ. Вузов, обуч. По направлению подготовки 230100 (гриф МО). – М.: Юрайт, 2012. – 653 с.

6.2.2. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст]: учебник для студ. Вузов, обуч. По направлению подготовки бакалавров и магистров (гриф МО). – 6-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 800 с.

6.2.3. Герман-Галкин С.Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Mathlab-Simulink [Текст]: учебно-методическое пособие. – СПб.: Лань, 2013. – 448 с.

Периодические издания:

6.2.4. «Схемотехника»

6.2.5. «Electronics for you»

6.2.6. «Современная электроника»

Электронные ресурсы

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека online»<http://biblioclub.ru>:

1. Водовозов А.М. Основы электроники: учеб. пособие [Текст]/Издательство: Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 140 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444184&sr=1

2. Белоус А.И., Емельянов В.А., Турцевич А.С. Основы схемотехники микроэлектронных устройств [Текст]/ Издательство: РИЦ «Техносфера», 2012.-472 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=214288&sr=1

3. Селиванова З.М. Схемотехника электронных устройств: лабораторный практикум [Текст]/Издательство ФГБОУ ВПО ТГТУ», Тамбов, 2012.-80 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277943&sr=1

4. Сажнев, А.М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие / А.М. Сажнев, И.С. Тырышкин ; - Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. - 158 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458701>

5. Сперанский, Д.В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств / Д.В. Сперанский, Ю.А. Скобцов, В.Ю. Скобцов. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 535 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429075>

6. Дмитриев, Б.Ф. Судовые полупроводниковые преобразователи : учебник / Б.Ф. Дмитриев, В.М. Рябенький, А.И. Черевко, М.М. Музыка ; - Архангельск : САФУ, 2015. - 556 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436334>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Барметов Ю.П. Электронно-цифровые элементы и устройства [Текст]: лабораторный практикум : учебное пособие / Ю. П. Барметов; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - 83 с.

2. Водовозов А. М. Основы электроники: учеб. пособие [Текст]/ Издательство: Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 140 с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444184&sr=1

3. Суханова Н.В. Электроника и схемотехника. Лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие / Н. В. Суханова; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. - Воронеж: ВГУИТ, 2019. - 91 с.

4. Суханова Н.В. Электроника и схемотехника [Текст]: задания для самостоятельной работы обучающихся для бакалавров, обучающихся по направлениям 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", 27.03.04 - "Управление в технических системах", дневной и заочной формы обучения / Н. В. Суханова; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2018. - 24 с. +Электрон. Ресурс.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsuet.ru/

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен», пакеты Mathcad Prime, MicroCap.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – Microsoft Office, Microcap, локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

На кафедре информационных и управляющих систем для освоения дисциплины имеется несколько учебных лабораторий и компьютерных классов (а.320, а. 309 б). При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на лабораторных занятиях на лабораторных стендах ауд. 320, как с использованием компьютера, так и без него, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой, консультации преподавателей при выполнении самостоятельной работы. Имеются наглядные и научно-методические указания и материалы к техническим средствам обучения.

Для освоения разделов дисциплины необходимо широко распространенное программное обеспечение фирмы Microsoft: операционная система MS Windows версии 2000 и выше, пакеты Mathcad Prime, Microcap и др.

Лаборатория № 320

Лабораторный стенд: Физические основы электроники ФОЭ1-ПР с цифровым осциллографом HANTEKDSO 4072 C – 1 шт. (миллиамперметры, цифровые мультиметры VICTORVC 9804A, функциональный генератор, модуль питания; модули: диодов, транзисторов, тиристоров, операционных усилителей, оптоэлектронных приборов, логических элементов и триггеров; лабораторный стол, комплект соединительных проводов, жгутов и кабелей).

«Цифровой осциллограф Rigol»;

«Исследование биполярного и полевого транзисторов»;

«Конструирование и изучение работы усилительного каскада на биполярном транзисторе»;

Исследование логических элементов»;

«Мультивибраторы» стенд ЭС8А;

«Усилители постоянного тока» (лабораторный стенд ЭС 15).

Лаборатории № 309 б (переносные компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и электронными библиотечными и информационно справочными системами – 15 шт.)

Построение, исследование и расчет электронных схем с использованием программных продуктов (используются программные продукты Microcap 8 бесплатное ПО: <http://www.spectrum-soft.com/demoform.shtm>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Micro-Cap>), программное обеспечение фирмы Microsoft: Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel #61181017 от 20.11.2012 г. <http://eopen.microsoft.com>).

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 331 Компьютер: процессор AMD Athlon64 X2 dual Core Processor 4400+; 2,31 ГГц; 1,0 Гб Озу- 1 шт., принтер HP Laser Jet 2015.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине/практике

Электроника и схемотехника

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-14	Способен осуществлять разработку, внедрение и эксплуатацию автоматизированных систем с учетом требований по защите информации, проводить подготовку исходных данных для технико-экономического обоснования проектных решений	ИД1 _{опк-14} – обладает способностью создавать и исследовать модели автоматизированных систем с учётом требований по защите данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-14} – обладает способностью создавать и исследовать модели автоматизированных систем с учётом требований по защите данных	Знает: схемотехнику электронных средств управления; элементную базу систем и средств автоматизации; основные технологии защиты и передачи данных; методы получения и исследования моделей, схемотехнику устройств передачи информации
	Умеет: рассчитывать типовые электронные устройства; пользоваться математическим аппаратом для расчета электронных средств управления
	Владеет: навыками использования математического аппарата для моделирования работы электронных устройств; эксплуатации электронных устройств

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Аналоговые и импульсные электронные устройства. Методы автоматизации схемотехнического проектирования аналоговых электронных схем	ОПК-14	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	30-46	Контроль преподавателем
			<i>Банк тестовых заданий</i>	1-13	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Кейс-задания</i>	27-29	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	66-103	Защита лабораторных работ
2	Цифровая электроника. Моделирование и проектирование цифровых электронных схем	ОПК-14	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	47-65	Контроль преподавателем
			<i>Банк тестовых заданий</i>	14-26	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	104-126	Защита лабораторных работ

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

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

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования (или письменного ответа или решения кейс-заданий) и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый вариант теста включает 25 контрольных заданий, из них:

- 20 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;

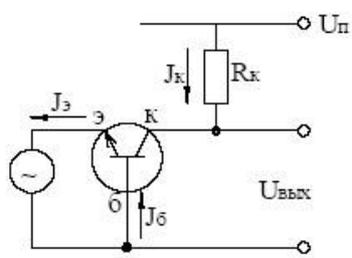
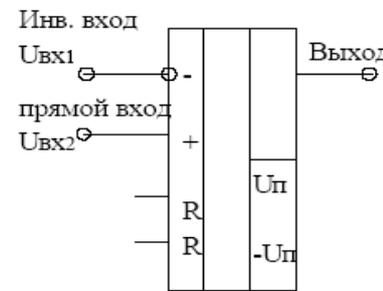
каждый билет включает 3 контрольных вопроса, из них:

- 1 контрольный вопрос на проверку знаний;

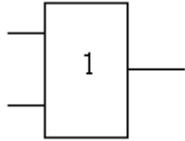
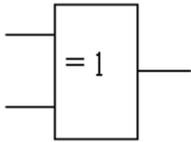
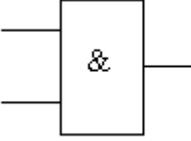
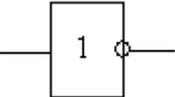
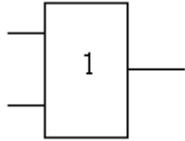
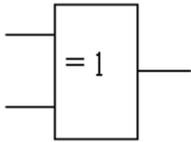
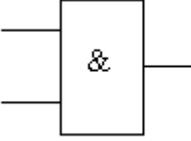
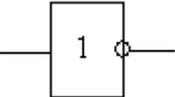
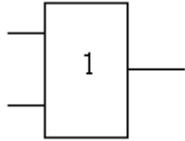
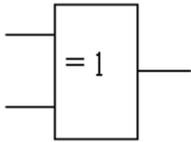
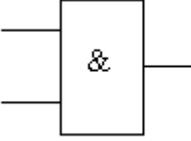
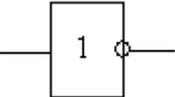
- 1 контрольный вопрос на проверку умений
- 1 контрольный вопрос на проверку навыков.

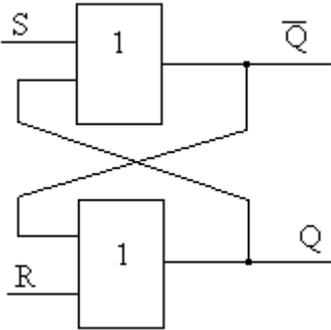
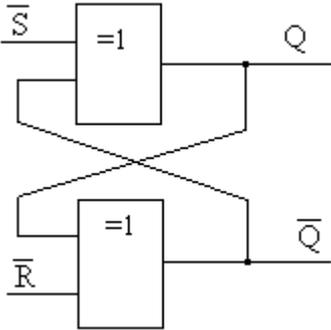
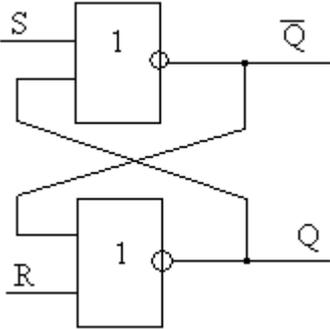
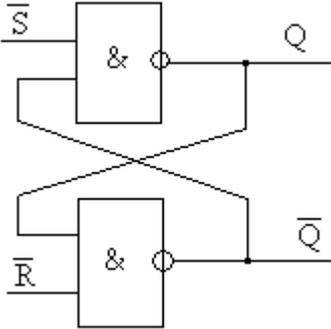
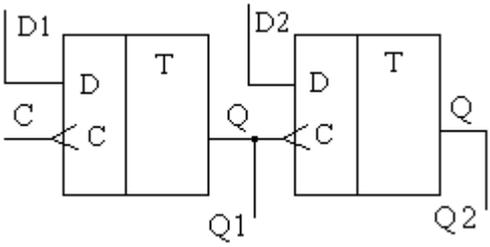
3.1. Тесты (тестовые задания к зачету)

ОПК-14- Способен осуществлять разработку, внедрение и эксплуатацию автоматизированных систем с учетом требований по защите информации, проводить подготовку исходных данных для технико-экономического обоснования проектных решений

Номер задания	Формулировка задания
1.	Стабилитрон - разновидность диодов, предназначенных для стабилизации <ol style="list-style-type: none"> 1. тока 2. мощности 3. частоты 4. напряжения
2.	На рисунке приведена схема включения транзистора с ____ <ol style="list-style-type: none"> 1. общей базой 2. общим коллектором 3. общим эмиттером 4. общей нагрузкой 
3.	В схеме с общим эмиттером коэффициент усиления по току и напряжению <ol style="list-style-type: none"> 1. <1 2. >1 3. =1 4. =0
4.	На рисунке представлено графическое обозначение <ol style="list-style-type: none"> 1. операционного усилителя 2. усилителя постоянного тока 3. усилителя мощности 4. усилителя переменного напряжения 
5.	Компараторы предназначены для ____ <ol style="list-style-type: none"> 1. сравнения двух сигналов 2. усиления сигналов 3. суммирования сигналов

4) построение логарифмических амплитудных частотных характеристик

№ задания	Формулировка задания											
14.	* Логической операции конъюнкции не соответствуют результаты +1) $x \wedge x = 1$, 2) $x \wedge x = x$, +3) $x \wedge x = x^2$, +4) $x \wedge \bar{x} = 1$ 5) $x \wedge \bar{x} = 0$,											
15.	*. <u>Закону двойственности</u> (теореме де Моргана) не соответствуют равенства: 1) $\overline{x \vee y} = \bar{x} \cdot \bar{y}$, 2) $\overline{x \cdot y} = \bar{x} \vee \bar{y}$, 3) $x \vee y = \overline{\bar{x} \cdot \bar{y}}$, +4) $x \vee y = x \cdot y$, +5) $\overline{\bar{x} \vee \bar{y}} = \bar{x} \cdot \bar{y}$											
16.	*. <u>Закону поглощения</u> не соответствуют равенства: +1) $x \cdot y \vee x \cdot \bar{y} = x$, 2) $x \cdot (x \vee y) = x$, +3) $(x \vee y) \cdot (x \vee \bar{y}) = x$, 4) $x \vee x \cdot y = x$, 5) $x \vee x \cdot \bar{y} = x$											
17.	Установите соответствие <table border="1" data-bbox="272 792 735 994"> <thead> <tr> <th data-bbox="272 792 735 831">Закон алгебры логики</th> <th data-bbox="735 792 1315 831">Логическая зависимость</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="272 831 735 869">1. Двойственности -Б</td> <td data-bbox="735 831 1315 869">А. $x \cdot y \vee x \cdot \bar{y} = x$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 869 735 907">2. Поглощения-В</td> <td data-bbox="735 869 1315 907">Б. $\overline{x \cdot y} = \bar{x} \vee \bar{y}$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 907 735 945">3. Склеивания - А</td> <td data-bbox="735 907 1315 945">В. $x \vee x \cdot y = x$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 945 735 994">4. Обобщенного склеивания-Г</td> <td data-bbox="735 945 1315 994">Г. $x \vee \bar{x} \cdot y = x \vee y$</td> </tr> </tbody> </table>	Закон алгебры логики	Логическая зависимость	1. Двойственности -Б	А. $x \cdot y \vee x \cdot \bar{y} = x$	2. Поглощения-В	Б. $\overline{x \cdot y} = \bar{x} \vee \bar{y}$	3. Склеивания - А	В. $x \vee x \cdot y = x$	4. Обобщенного склеивания-Г	Г. $x \vee \bar{x} \cdot y = x \vee y$	
Закон алгебры логики	Логическая зависимость											
1. Двойственности -Б	А. $x \cdot y \vee x \cdot \bar{y} = x$											
2. Поглощения-В	Б. $\overline{x \cdot y} = \bar{x} \vee \bar{y}$											
3. Склеивания - А	В. $x \vee x \cdot y = x$											
4. Обобщенного склеивания-Г	Г. $x \vee \bar{x} \cdot y = x \vee y$											
18.	. Установите соответствие <table border="1" data-bbox="272 1023 735 1738"> <thead> <tr> <th data-bbox="272 1023 735 1061">Логическая операция</th> <th data-bbox="735 1023 1315 1061">Графическое изображение элемента</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="272 1061 735 1218">1. Отрицание (НЕ) - Г</td> <td data-bbox="735 1061 1315 1218">А. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1218 735 1256">2. Конъюнкция (И) - В</td> <td data-bbox="735 1218 1315 1375">Б. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1256 735 1294">3. Дизъюнкция (ИЛИ) - А</td> <td data-bbox="735 1256 1315 1413">В. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1294 735 1738">4. Неравнозначность (сумма по модулю 2) - Б</td> <td data-bbox="735 1294 1315 1738">Г. </td> </tr> </tbody> </table>	Логическая операция	Графическое изображение элемента	1. Отрицание (НЕ) - Г	А. 	2. Конъюнкция (И) - В	Б. 	3. Дизъюнкция (ИЛИ) - А	В. 	4. Неравнозначность (сумма по модулю 2) - Б	Г. 	
Логическая операция	Графическое изображение элемента											
1. Отрицание (НЕ) - Г	А. 											
2. Конъюнкция (И) - В	Б. 											
3. Дизъюнкция (ИЛИ) - А	В. 											
4. Неравнозначность (сумма по модулю 2) - Б	Г. 											
19.	Дешифратор преобразует 1) последовательный код в параллельный, 2) параллельный код в последовательный, +3) параллельный код в униполярный, 4) униполярный код в параллельный											
20.	Мультиплексор выполняет 1) преобразование кода параллельного в унитарный, 2) преобразование кода унитарного в параллельный, 3) передачу сигнала со входа на выбранный выход, +4) передачу сигнала с выбранного входа на выход											
21.	Момент изменения состояния синхронных автоматов определяется											

	<p>+1) изменением тактового сигнала, 2) изменением входных информационных сигналов и (или) сигналов записи, 3) изменением сигналов выхода, 4) изменением информационных сигналов входа и выхода</p>
22.	<p>*Функциональная схема RS – триггера</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>1)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2)</p> </div> </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>+3)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>+4)</p> </div> </div>
23.	<p>Назначение входов D и L DL – триггера</p> <p>1) D – установка нуля, L – установка единицы; 2) D – установка единицы, L – установка нуля; 3) D – вход записи, L – информационный; +4) D – информационный, L – вход записи</p>
24.	<p>Назначение входов J и K JK – триггера</p> <p>1) J – установка нуля, K – установка единицы; +2) J – установка единицы, K – установка нуля; 3) J – вход записи, K – информационный; 4) J – информационный, K – вход записи</p>
25.	<p>Функциональная схема последовательного регистра</p> <p>1)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>2)</p>

26.	<p>Статические оперативные запоминающие устройства в качестве базового элемента памяти используют</p> <p>1) конденсатор 2) магнитный домен +3) триггер 4) индуктивность</p>

3.2 Кейс-задания к зачету

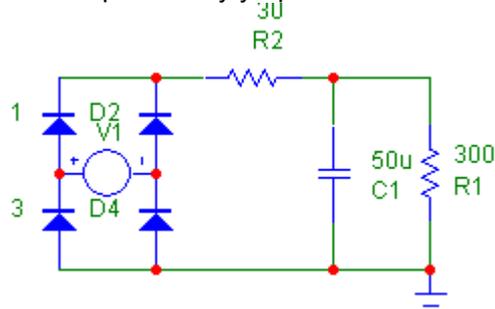
ОПК-14- Способен осуществлять разработку, внедрение и эксплуатацию автоматизированных систем с учетом требований по защите информации, проводить подготовку исходных данных для технико-экономического обоснования проектных решений

№ задания	Формулировка задания
27.	<p>Для однополупериодного выпрямителя, собранного на полупроводниковом диоде, определить средние значения выпрямленного напряжения U_0 и тока I_0. Сопротивление нагрузочного резистора $R_H=250$ Ом, эффективное напряжение питающей сети $U=100$ В.</p> <p>Решение.</p> <ol style="list-style-type: none"> Амплитудное напряжение питающей сети $U_m = \sqrt{2} \cdot U = 141,4 \text{ В}$ $U_0 = \frac{U_m}{2 \cdot \pi} \int_0^\pi \sin(\varphi) d\varphi = \frac{U_m}{2 \cdot \pi} (-\cos(\pi) + \cos(0)) = \frac{U_m}{\pi} = 45 \text{ В}$ Среднее значение выпрямленного тока

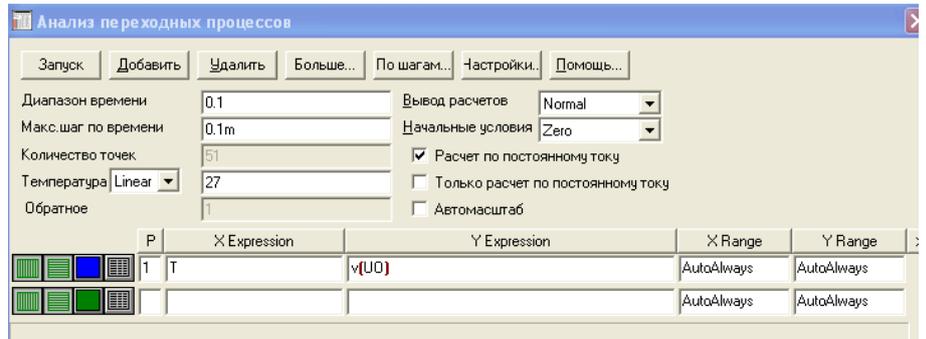
$$I_0 = \frac{U_0}{R_H} = \frac{45 \text{ В}}{250 \text{ Ом}} = 0,18 \text{ А}$$

Для мостового выпрямителя, собранного на полупроводниковых диодах, и Г-образного RC-фильтра, с R=30 Ом и C=50 мкФ, получить в MicroCap осциллограмму напряжений на сопротивлении нагрузки за 0,1 с. Сопротивление нагрузочного резистора R_н=300 Ом, амплитудное напряжение питающей сети U=100 В. Диоды можно взять «Generic»
Решение.

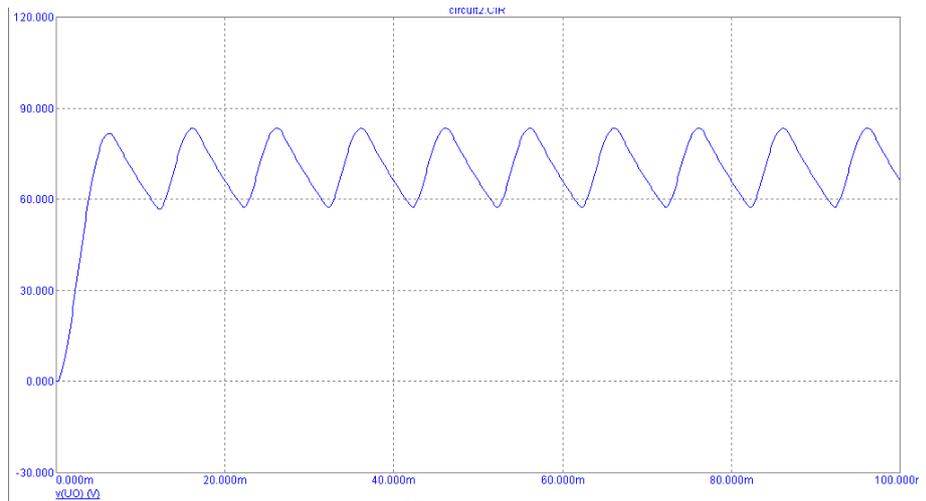
1. Соберём схему устройства



2. Переходим в режим «Анализ», «Переходные процессы» и задаем настройки интервала анализа, минимальный шаг по времени и автоматические масштабы по осям



3. Запускаем анализ



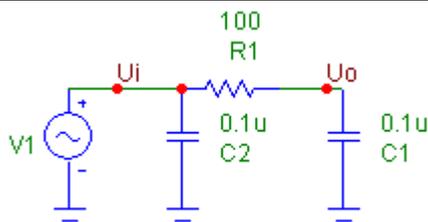
28.

29.

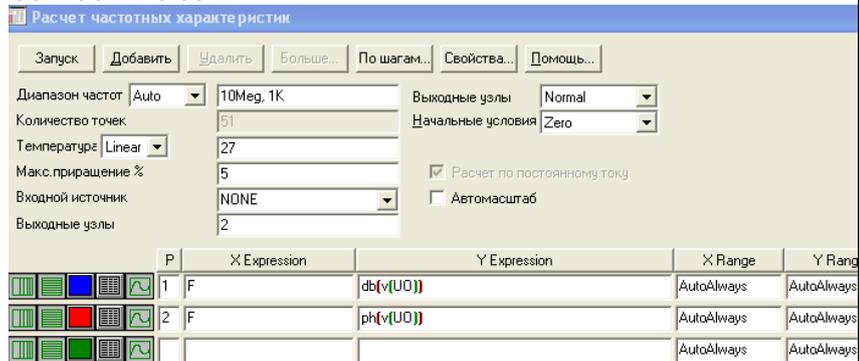
Для П-образного фильтра нижних частот получить в MicroCap логарифмические амплитудную и фазовую частотные характеристики в диапазоне частот от 1 КГц до 10 МГц. Номинальные емкости конденсаторов 0,1 мкФ, сопротивление резистора – 100 Ом.

Вариант решения.

1. Вводим схему фильтра, подключив ко входу генератор синусоидального напряжения и обозначив узлы U_i, U_o

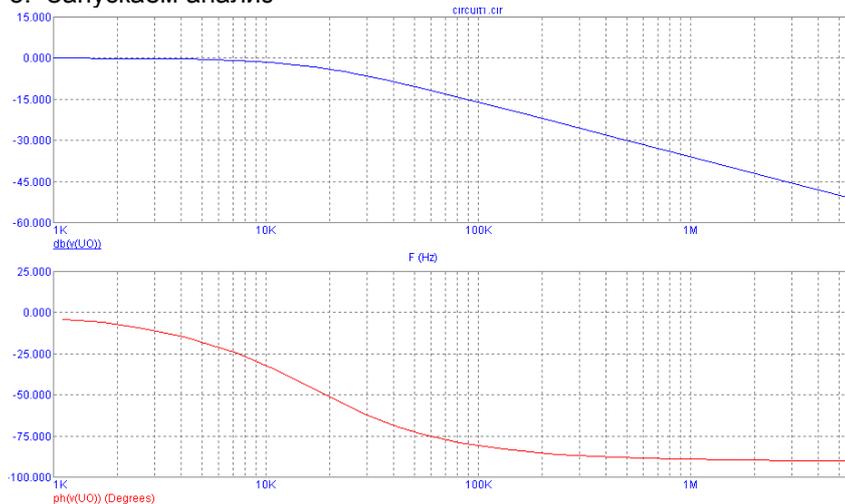


2. Переходим в режим «Анализ», «Частотные характеристики» и задаем настройки интервала изменения частоты и автоматические масштабы по осям



Определение диапазона оси X. Формат <высокий>[,<низкий>[,<шаг сетки>[,<шаг жирной сетки >]]].

3. Запускаем анализ



3.3. Собеседование (вопросы к зачету)

ОПК-14- обладает способностью создавать и исследовать модели автоматизированных систем с учётом требований по защите данных

Номер вопроса	Текст вопроса
30.	Виды, состав и виды структур автоматизированных систем. Представление об элементной базе систем и средств автоматизации
31.	Элементная база электронных устройств. Резисторы. Классификация и обозначение. Правила маркировки резисторов. Переменные резисторы
32.	Схемотехника устройств передачи и защиты информации
33.	Конденсаторы. Классификация. Правила маркировки конденсаторов. Конденсаторы переменной емкости
34.	Полупроводниковые диоды. Классификация. Выпрямительные диоды. Основные параметры диода.
35.	Полупроводниковые транзисторы. Виды. Классификация. Обозначение. Параметры. Схемы включения
36.	Схемы транзисторов с общим эмиттером, коллектором, базой. Области их применения
37.	Полевые транзисторы. Виды. Классификация. Правила маркировки. Параметры полевых транзисторов

38.	Транзисторы с изолированным затвором (МДП- транзисторы). Обозначение. Характеристики
39.	Усилители. Классификация. Основные характеристики и параметры усилителей
40.	Операционные усилители (ОУ). Классификация ОУ. Схемы включения.
41.	Импульсные устройства. Транзисторные ключи. Мультивибраторы. Схемы. Временные диаграммы
42.	Однофазный двухполупериодный мостовой выпрямитель
43.	Фильтры (емкостной фильтр, индуктивный, Г-образный).
44.	Стабилизаторы напряжения. Виды. Параметрический стабилизатор напряжения
45.	Активные фильтры. Классификация. Полосовой фильтр с одноконтурной ОС
46.	Создание и исследование моделей электронных устройств с учётом требований по защите данных. Пакеты прикладных программ
47.	Основы алгебры логики. Элементарные операции. Законы алгебры логики.
48.	Логические (переключательные) функции. Реализация переключательной функции с помощью логических элементов.
49.	Минимизация логических функций.
50.	Базовые элементы и основные серии интегральных схем транзисторно-транзисторной логики
51.	Базовые элементы и основные параметры интегральных схем на полевых транзисторах.
52.	Классификация ИС. Условные символьные и графические обозначения
53.	Комбинационные схемы. Дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры и демультиплексоры, сумматоры
54.	RS-триггер. Таблица переходов. Реализация на простых логических элементах
55.	Д- триггер. Функции возбуждения. Изображение динамических входов
56.	JK – триггер. Работа и функциональная схема
57.	Регистры. Типы. Внутренняя структура.
58.	Счетчики. Типы. Построение асинхронного счетчика на Т-триггерах
59.	Порядок проектирования автоматов
60.	Классификация запоминающих устройств. Оперативные ЗУ.
61.	Энергонезависимые ЗУ. Типы. Область применения.
62.	Программируемые логические матрицы и логические схемы. Назначение, внутренняя структура.
63.	Цифро-аналоговые преобразователи. Типы. ЦАП с резистивной матрицей.
64.	Аналого-цифровые преобразователи. Типы АЦП.
65.	Особенности применения пакетов прикладных программ для моделирования автоматов

3.4. Защита лабораторных работ

Номер вопроса	Текст вопроса к лабораторной работе
66.	Какие параметры полупроводниковых приборов можно измерить с помощью мультиметра?
	Что такое осциллограф? Какие работы можно производить с его помощью в общем случае?
	Изобразите простейшую структурную схему осциллографа и расскажите принцип работы прибора по этой схеме?
	Что такое диод, его параметры и ВАХ? Что такое тиристор, стабилитрон, их параметры и ВАХ?
	Какими функциональными различиями обладают каналы I и II тракта вертикального отклонения осциллографа?
	Опишите органы управления, присоединения и контроля, расположенные по указанию преподавателя.
	Для чего используется переключатель «V/дел.»?
	Укажите порядок работы с прибором в случае (по усмотрению преподавателя): А) измерения постоянного напряжения известной величины и полярности; Б) Измерения двойной амплитуды переменного синусоидального напряжения
	Как вы понимаете термин «синхронизация работы осциллографа»?
	Чем отличаются автоколебательный и ждущий режимы работы генератора развертки?
	Что такое транзистор? На какие группы делятся транзисторы?
	Чем отличаются транзисторы р-п-р и н-р-п типа?
	Основные схемы включения транзисторов. Чем различаются схемы включения транзи-

	сторгов?
	Какие характеристики являются входными и выходными каждой из схем включения транзистора?
	Каково соотношение между токами эмиттера, коллектора и базы транзистора?
	Что такое h -параметры транзистора?
	В чем заключается назначение резистора R_6 ?
	Как определить коэффициент усиления транзистора по току (h_{21}) в схеме с общим эмиттером?
	Изобразите структурную схему биполярного транзистора.
	Поясните принцип действия биполярного транзистора.
	Назовите параметры транзистора.
	Расскажите о статических и динамических характеристиках транзистора.
	Поясните маркировку транзистора, предложенную преподавателем.
	Что такое полевой транзистор?
	Назовите главные параметры полевых транзисторов.
	Что такое МДП-транзисторы?
	В чем заключается графоаналитический способ расчета однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе с общим эмиттером?
	Где применяются УПТ?
	Какие сигналы могут быть поданы на вход усилителя?
	Как определяется коэффициент усиления УПТ?
	Из каких каскадов состоит УПТ?
	Как влияет на параметры и характеристики усилителя изменение напряжения питания?
	От чего зависит стабильность коэффициента усиления УПТ?
	Как выглядит график амплитудной характеристики усилителя?
	В каких точках схемы можно снимать исходный сигнал?
	Где применяются мультивибраторы?
	От чего зависят длительность и скважность импульсов, генерируемых мультивибратором?
103.	Какие существуют современные средства связи? Какие существуют технологии передачи и защиты информации?

Номер вопроса	Формулировка вопроса
104.	Как изображаются условно логические элементы ИЛИ-НЕ, И-НЕ, “исключающее ИЛИ”.
105.	Что такое комбинационная схема
106.	Какие функции выполняет дешифратор?
107.	Чем отличается демультиплексор от дешифратора?
108.	Что такое мультиплексор?
109.	Как организуется передача информации по одноканальной линии связи?
110.	Что такое «приоритетный шифратор»?
111.	Чем отличается «приоритетный шифратор» от шифратора?
112.	Что такое триггер?
113.	На каких элементах можно реализовать RS-триггеры?
114.	Укажите на схеме обратную связь. Какой она является: положительной или отрицательной?
115.	Какое назначение входов R, S?
116.	Что такое D-триггер?
117.	Чем отличается синхронный триггер от асинхронного?
118.	Что такое JK-триггер?
119.	Что такое T-триггер?
120.	Что такое регистр?
121.	Какие регистры вы знаете?
122.	Как соединяются триггеры в параллельном и последовательном регистрах?
123.	Для каких целей используются параллельные и последовательные регистры?
124.	Что такое счетчик?
125.	В чем отличие синхронного счетчика от асинхронного?
126.	Как преобразуются последовательные коды в параллельные и наоборот при передаче и приеме информации по линиям связи

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине **«Электроника и схемотехника»** применяется балльно-рейтинговая система.

Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ОМ является текущий контроль путем сдачи коллоквиумов и аудиторной контрольной работы по предложенным преподавателем вопросам. За каждый правильный ответ по лабораторным работам бакалавр получает от 0 до 5 баллов, собеседование по лабораторным работам оценивается по балльной системе. Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

Балльная система служит для получения экзамена и/или зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на экзамене и/или зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до экзамена и/или зачета.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена и/или зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен и/или зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена и/или зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена и/или зачета количество набранных обучающимся баллов на предыдущем экзамене и/или зачете не учитывается.

Экзамен и/или зачет может проводиться в виде тестового задания и кейс-задач или собеседования и кейс-заданий и/или задач.

Для получения оценки «отлично» суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 85 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 84 баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74 баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60 баллов.

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания		
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции	
ОПК-14- <i>Способен осуществлять разработку, внедрение и эксплуатацию автоматизированных систем с учетом требований по защите информации, проводить подготовку исходных данных для технико-экономического обоснования проектных решений</i>						
<i>ИД1_{опк-14} – обладает способностью создавать и исследовать модели автоматизированных систем с учётом требований по защите данных</i>						
Знать: схемотехнику электронных средств управления; элементную базу систем и средств автоматизации; основные технологии защиты и передачи данных; методы получения и исследования моделей, схемотехнику устройств передачи информации	Собеседование (зачет)	Знание схемотехники электронных средств управления; элементной базы систем и средств автоматизации; основных технологий защиты и передачи данных; методов получения и исследования моделей, схемотехники устройств передачи информации	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	отлично	освоена/повышенный	
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	хорошо	освоена/повышенный	
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый	
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный	
	Тест	Результат тестирования	более 85% правильных ответов	отлично	освоена/повышенный	
			75 до 84% правильных ответов	хорошо	освоена/повышенный	
			60-74% правильных ответов	удовлетворительно	освоена/базовый	
			менее 60% правильных ответов	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный	
	Уметь: рассчитывать типовые электронные устройства; пользоваться математическим аппаратом для расчета электронных устройств	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение рассчитывать типовые электронные устройства; пользоваться математическим аппаратом для расчета электронных средств управления	обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	освоена/повышенный
				обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок	хорошо	освоена/повышенный
обучающийся ответил на предложенные вопросы и допустил не более 3 ошибок;				удовлетворительно	освоена/базовый	

средств управления			обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 3 ошибок	неудовлетворительно	не освоен/недостаточный
--------------------	--	--	----------------------------------------------------------------	---------------------	-------------------------

Владеть: навыками использования математического аппарата для моделирования работы электронных устройств; эксплуатации электронных устройств	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания или незначительные ошибки	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, решил ее, допустив не более 2 ошибок	удовлетворительно	освоена/базовый
			обучающийся выбрал неверную методику решения задачи, либо допустил 3 и более ошибок	неудовлетворительно	не освоен/недостаточный