

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 16.02.2026 14:59:41  
Уникальный программный ключ:  
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Елабужского института КФУ  
Е.Е. Мерзон  
«22» 05 2024г.

**Программа дисциплины (модуля)**

Основы микроэлектроники

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Автоматизация энергетических систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Дерягин А.В. (Кафедра физики, отделение математики и естественных наук), AVDeryagin@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1.1 Знать принципы поиска информации, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения поставленных задач
	УК-1.2 Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1.3 Владеть навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения поставленных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- языки описания аппаратных средств;
- современные программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС);
- способы поиска информации по дисциплине, выделять главное в изучаемой проблеме

Должен уметь:

- пользоваться современными средами разработки цифровых схем.
- самостоятельно выполнять задания по обработке цифровых схем

Должен владеть:

- терминологическим аппаратом, необходимым для понимания текстов и схем дисциплины 'Основы микроэлектроники';
- способностью формулировать и обосновывать собственную позицию по отдельным вопросам микроэлектроники;

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.04. Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям), профиль (Автоматизация энергетических систем)" и относится к дисциплинам обязательной части.

Осваивается на 4 курсе зимняя и летняя сессии

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 145 часа(ов).

Контроль (экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 4 курс летняя сессия

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

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	7	2	0	4	22
2.	Тема 2. Устройства комбинационного типа	7	4	0	4	34
3.	Тема 3. Устройства последовательного типа	7	2	0	4	32
4.	Тема 4. Арифметические устройства	8	0	0	2	20
5.	Тема 5. Введение в архитектуру ЭВМ	8	0	0	4	37
	Итого: 171 + 9 контроль		8	0	18	145

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение

Введение. Область, основы микроэлектроники, этапы разработки электронных устройств. Параметры и характеристики базовых элементов цифровых устройств. Логические элементы; синтез комбинационных схем; оптимизация комбинационных схем. Коды: прямой, обратный, дополнительный, модифицированный, Грея, Хемминга. Представление данных с фиксированной и плавающей запятой. Языки описания аппаратуры

##### Тема 2. Устройства комбинационного типа

Комбинационные схемы. Дешифраторы, шифраторы, приоритетные шифраторы. Мультиплексоры, демультиплексоры, сдвигали, компараторы, генераторы четности, преобразователи кодов, шины. Реализация комбинационных схем на языках описания аппаратуры. Функционально полный элемент. Синтез и анализ комбинационных устройств

##### Тема 3. Устройства последовательного типа

Синхронные схемы. RS-,RCS- D-, E-, T- JK- триггеры. Зашелки; асинхронные и синхронные счетчики. параллельные. последовательные, универсальные Регистры. Последовательно-параллельное и параллельно-последовательное преобразование. Суммирующие, вычитающие, реверсивные счетчики. Синхронные и асинхронные схемы.

##### Тема 4. Арифметические устройства

Арифметическое устройство - одно из главных устройств цифровой электронной вычислительной машины, в котором выполняются логические и арифметические операции над числами.Полусумматор, полный сумматор, параллельный сумматор; сумматор/вычитатель. Схемы ускоренного переноса; арифметико-логические устройства. Умножитель. Операционные блоки с плавающей запятой. Двоичное сложение, вычитание, умножение и деление.

##### Тема 5. Введение в архитектуру ЭВМ

Понятие об архитектуре ЭВМ. Введение в архитектуру ЭВМ. Организация ЭВМ. Процессор, память, ввод/вывод, система команд, периферийные устройства. Машина Фон Неймана. Принцип линейности и однородности памяти. Принцип неразличимости команд и данных. Принцип хранимой программы. Устройство Управления и взаимодействие его с АЛУ.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам

высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245)

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осуществляющих освоение данной дисциплины (модуля).

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

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

Бойт К. Цифровая электроника (пер. с нем. Ташлицкого М.М.), Серия Мир электроники Издательство Техносфера 2007. 472с. - <http://padabum.com/d.php?id=2987>

Марголин В.И. Физические основы микроэлектроники : учебник для студ.высш.учеб.заведений/В.И.Марголин, В.А.Жабрев, В.А.Тупик. - М.: Академия, 2008 - <http://nashaucheba.ru/v13049/>

Новиков Ю.В., Основы цифровой схмотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. - М.: Мир, 2001. - 379с. - <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=319024>

Российское образование - Федеральный портал - <http://www.edu.ru>

сетевая энциклопедия "Кругосвет" - <http://www.krugosvet.ru>

Сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам - <http://www.college.ru>

Схмотехника аналоговых электронных устройств: Письменные лекции. Бессчетнова Л.В., Кузьмин Ю.И., Малинин С.И. СПб.: СЗТУ. - <http://window.edu.ru/resource/204/25204>

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

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале

Вид работ	Методические рекомендации
	проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
лабораторные работы	Лабораторные занятия - это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов по дидактической сути представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, подготовке к устному опросу и тестированию, к лабораторным занятиям; изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка
экзамен	Экзамен является формой итоговой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом или по разделу дисциплины. По результатам экзамена студенту выставляется оценка "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" или "неудовлетворительно". Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры. Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали на практических занятиях.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект мебели (посадочных мест) 36 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Интерактивная трибуна intel core i3 1 шт. Проектор Panasonic VX400 1 шт. Экран мультимедийный 1 шт. Колонки 20w 6 шт. Усилитель 3000w, микшер Xenyx1202, микрофоны. Доска меловая настенная 1 шт. Картины 19 шт. Веб-камера 1 шт. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт. Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Программное обеспечение: Office Professional Plus 2010, Kaspersky Endpoint Security для Windows

423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89 ауд. 69

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект мебели (посадочных мест) 16 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Компьютеры Ardyte Quint B Ceieron 2.66 8 шт. Мониторы ACER AL1716AS LCD TC 099 8 шт. Принтер 1 шт. Угловой компьютерный стол 1 шт. Простой компьютерный стол 4 шт. Двухстворчатый шкаф с антресолями закрытый 2 шт. Шкаф открытый 3 шт, Угловые полки открытые 2 шт. лабораторное оборудование, доска передвижная

423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89 ауд. 13

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в

альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям)" и профилю подготовки "Автоматизация энергетических систем".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал)

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

**Основы микроэлектроники**

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Автоматизация энергетических систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)
2. Критерии оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
  - 4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
    - 4.1.1. Устный опрос
      - 4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
      - 4.1.1.2. Критерии оценивания
      - 4.1.1.3. Содержание оценочного средства
    - 4.1.2. Тестирование
      - 4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
      - 4.1.2.2. Критерии оценивания
      - 4.1.2.3. Содержание оценочного средства
  - 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
    - 4.2.1. Экзамен
      - 4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
      - 4.2.1.2. Критерии оценивания
      - 4.2.1.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>УК-1 – - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>Знать принципы эффективного поиска, критического анализа и синтеза информации по основам микроэлектроники</p> <p>Уметь осуществлять эффективный поиск, критический анализ и синтез информации по основам микроэлектроники; использовать системный подход для решения задач по обработке цифровых схем.</p> <p>Владеть навыками эффективного поиска, критического анализа и синтеза информации по основам микроэлектроники; способностью применять системный подход для решения задач по обработке цифровых схем.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b>  <i>Тестирование по теме 1-5</i>  <i>Устный опрос по теме 1-5</i>  <i>Тема 1. Введение</i>  <i>Тема 2. Устройства комбинационного типа.</i>  <i>Тема3. Устройства последовательного типа</i>  <i>Тема 4. Арифметические устройства</i>  <i>Тема 5. Введение в архитектуру ЭВМ</i></p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b>  <i>Экзамен</i></p>

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень	Ниже порогового уровня
УК-1	Знает принципы эффективного поиска, критического анализа и синтеза информации по основам микроэлектроники	Знает основные принципы эффективного поиска, критического анализа и синтеза информации по основам микроэлектроники, допуская ошибки на поставленный вопрос	Знает принципы поиска, анализа и синтеза информации по основам микроэлектроники, допуская типичные ошибки на поставленный вопрос	Не знает принципы эффективного поиска, критического анализа и синтеза информации по основам микроэлектроники
	Умеет осуществлять эффективный поиск, критический анализ и синтез информации по основам микроэлектроники; использовать системный подход для решения задач по обработке цифровых схем.	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по основам микроэлектроники; допуская неточности в выборе методов решения задач по обработке цифровых схем.	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации по основам микроэлектроники; допуская ошибки в решении задач по обработке цифровых схем	Не умеет осуществлять эффективный поиск, критический анализ и синтез информации по основам микроэлектроники; использовать системный подход для решения задач по обработке цифровых схем.
	Владеет навыками эффективного поиска, критического анализа и синтеза информации по основам микроэлектроники; способностью применять системный подход для решения задач по обработке цифровых схем.	Владеет навыками поиска, критического анализа и синтеза информации по основам микроэлектроники; допуская неточности в выборе способов решения задач по обработке цифровых схем.	Владеет навыками поиска, критического анализа и синтеза информации по основам микроэлектроники; допуская ошибки в выборе способов решения задач по обработке цифровых схем..	Не владеет навыками эффективного поиска, критического анализа и синтеза информации по основам микроэлектроники; способностью применять системный подход для решения задач по обработке цифровых схем.

### 3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

*4 курс зимняя и летняя сессии:*

Текущий контроль:

Устный опрос по темам 1-9

Тестирование тема оценочного средства 1-9

Промежуточная аттестация – экзамен

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины или ее части в форме, определяемой учебным планом образовательной программы с целью оценить работу обучающегося, степень усвоения теоретических знаний, уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме устного ответа обучающегося и выполнения тестовых заданий в компьютерной форме (путём компьютерного внесения данных обучающимся и/или выполнения работ с помощью предназначенного для этого программного обеспечения)

Преподаватель, принимающий экзамен обеспечивает случайное распределение вариантов экзаменационных заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Экзаменационный билет состоит из двух позиций:

1. Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины
2. Выполнения работ с помощью предназначенного для этого программного обеспечения

Виды оценок

**Для экзамена:**

отлично

хорошо

удовлетворительно

неудовлетворительно

### **4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания**

#### **4.1. Оценочные средства текущего контроля**

##### **4.1.1. Устный опрос**

###### **4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

###### **4.1.5.2. Критерии оценивания**

###### **Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:**

В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

###### **Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся:**

Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

###### **Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся:**

Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

###### **Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся:**

Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

###### **4.1.5.3. Содержание оценочного средства**

*Формулировка задания*

Тема 1. Введение

2. Область основы микроэлектроники, этапы разработки электронных устройств.
3. Параметры и характеристики базовых элементов цифровых устройств.
4. Логические элементы; синтез комбинационных схем; оптимизация комбинационных схем.

5. Коды: прямой, обратный, дополнительный, модифицированный, Грея, Хемминга.
6. Представление данных с фиксированной и плавающей запятой.
7. Языки описания аппаратуры

Тема 2. Устройства комбинационного типа.

1. Дешифраторы, шифраторы, приоритетные шифраторы.
2. Мультиплексоры, демультиплексоры, сдвигатели, компараторы, генераторы четности, преобразователи кодов, шины.
3. Реализация комбинационных схем на языках описания аппаратуры.

Тема 3. Устройства последовательного типа

1. Асинхронный и синхронный RS- триггер.
2. Элемент "запрета".
3. Типы триггеров.
4. D, E- триггер,
5. Динамичные триггеры,
6. Универсальный JK- триггер

Тема 4. Арифметические устройства

1. Арифметические устройства.
2. Полусумматор, полный сумматор, параллельный сумматор; сумматор/вычитатель.
3. Схемы ускоренного переноса; арифметико-логические устройства.
4. Умножитель.
5. Операционные блоки с плавающей запятой

Тема 5. Введение в архитектуру ЭВМ

1. Начальные сведения о микропроцессорах,
2. Структурная схема МП,
3. МП- комплект К580, МП- система
4. Арифметические устройства и организация ЭВМ

#### **4.1.6. Тестирование**

##### **4.1.6.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. Тестирование проводится по вариантам. В каждом варианте – 10 тестовых заданий. Ниже приведены примерные задания. Полный банк тестовых заданий хранится на кафедре.

##### **4.1.6.2. Критерии оценивания**

**Оценка «отлично» ставится, если обучающийся дал:**

86% правильных ответов и более.

**Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дал:**

От 71% до 85 % правильных ответов.

**Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся дал:**

От 56% до 70% правильных ответов.

**Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся дал:**

55% правильных ответов и менее.

##### **4.1.6.3. Содержание оценочного средства**

*Формулировка задания*

- 1) Триггер это -:
  - 1) последовательное устройство.
  - 2) Комбинационное устройство.
  - 3) Логический элемент.
- 2) Для каких целей используют триггер?:
  - 1) В качестве запоминающих ячеек.
  - 2) Для построения логических элементов.
  - 3) Для выполнения логических операций.
  - 4) Для выполнения арифметических операций.
- 3) В триггере вход 'S', служит входом:
  - 1) установки в единичное состояние
  - 2) установки в нулевое состояние

- 3) информационным  
4) синхронизации
- 4) В триггере вход 'C', служит входом:  
1) установки в единичное состояние  
2) установки в нулевое состояние  
3) информационным  
4) синхронизации
- 5) В триггере вход 'R', служит входом:  
1) установки в единичное состояние  
2) установки в нулевое состояние  
3) информационным  
4) синхронизации
- 6) Какой триггер называют статичным?  
1) Работающий по уровню  
2) Работающий по фронту  
3) Работающий по фронту и уровню  
4) Работающий по фронту или уровню
- 7) Какой триггер называют динамичным?  
1) Работающий по уровню  
2) Работающий по фронту  
3) Работающий по фронту и уровню  
4) Работающий по фронту или уровню
- 8) В триггере вход 'D', служит входом:  
1) установки в единичное состояние  
2) установки в нулевое состояние  
3) информационным  
4) синхронизации
- 9) Асинхронный RS триггер имеет входы:  
1) R, D, C, S  
2) D, C  
3) R, C, S  
4) R, S
- 10) Синхронный RS триггер имеет входы:  
1) R, D, C, S  
2) D, C  
3) R, C, S  
4) R, S
- 11) В чем заключается разница между синхронным и асинхронным RS-триггерами?  
1) Синхронный RS- триггер работает в положительной логике, асинхронный - в отрицательной.  
2) Нет никакой разницы.  
3) Асинхронный RS-триггер отличается от синхронного только входной логикой, на которую кроме информационных сигналов поступают тактовые импульсы.  
4) Синхронный RS-триггер отличается от асинхронного только входной логикой, на которую кроме информационных сигналов поступают тактовые импульсы.
- 12) В микросхеме K555TB15 наивысший приоритет имеют:  
1) Входы K и J  
2) Вход C  
3) Вход R  
4) Вход S  
5) Входы S и R
- 13) В микросхеме K555TM2 наивысший приоритет имеют:  
1) Вход D  
2) Вход C  
3) Вход R  
4) Вход S  
5) Входы S и R
- 14) Триггер на микросхеме K555TB15 находится в неопределенном состоянии, если:  
1) S=1, R=1, J=0, K=1  
2) S=1 R=1, J=1, K=0  
3) S=0, R=1, J=0, K=1  
4) S=1, R=0, J=0, K=0  
5) S=0, R=0, J=1, K=0
- 15) Триггер на микросхеме K555TM2 находится в неопределенном состоянии, если:

- 1) S=1, R=1, D=0, C=1
  - 2) S=1, R=1, D=1, C=0
  - 3) S=0, R=1, D=0, C=1
  - 4) S=1, R=0, D=0, C=0
  - 5) S=0, R=0, D=1, C=0
- 16) Триггер на микросхеме K555TB15 находится в единичном состоянии, если:
- 1) S=1, R=1, J=0, K=0, C=1/0
  - 2) S=1, R=1, J=0, K=0, C=0/1
  - 3) S=1, R=1, J=0, K=1, C=1/0
  - 4) S=1, R=1, J=0, K=1, C=0/1
  - 5) S=1, R=1, J=1, K=0, C=1/0
  - 6) S=1, R=1, J=1, K=1, C=0/1
- 17) На каких элементах могут быть реализованы параллельные регистры?
- 1) На статичных или динамичных D - триггерах.
  - 2) На статичных или динамичных T - триггерах.
  - 3) Только, на статичных D - триггерах.
  - 4) Только, на статичных T - триггерах.
  - 5) Только, на динамичных T - триггерах.
  - 6) Только, на динамичных D - триггерах.
- 18) На каких элементах могут быть реализованы сдвигающие регистры?
- 1) На статичных или динамичных D - триггерах.
  - 2) На статичных или динамичных T - триггерах.
  - 3) На RS - триггерах.
  - 4) На статичных D - триггерах.
  - 5) На статичных T - триггерах.
  - 6) На динамичных T - триггерах.
  - 7) На динамичных D - триггерах.
- 19) D- триггер на микросхеме K555TM2 работает:
- 1) По переднему фронту.
  - 2) По фронту и уровню.
  - 3) По заднему фронту.
  - 4) По уровню.
- 20) JK- триггер на микросхеме K555TB15 работает:
- 1) По переднему фронту.
  - 2) По фронту и уровню.
  - 3) По заднему фронту.
  - 4) По уровню.
- 21) Асинхронный RS- триггер на микросхеме K555TB15 работает:
- 1) По переднему фронту.
  - 2) По фронту и уровню.
  - 3) По заднему фронту.
  - 4) По уровню.
- 22) Синхронный RS- триггер на микросхеме K555TB15 работает:
- 1) По переднему фронту.
  - 2) По фронту и уровню.
  - 3) По заднему фронту.
  - 4) По уровню.
- 23) RS- триггер на микросхеме K555TM2 работает:
- 1) По переднему фронту.
  - 2) По фронту и уровню.
  - 3) По заднему фронту.
  - 4) По уровню.
- 24) Для реализации T - триггера на микросхеме K555TB15 необходимо:
- 1) Подать на входы J и K нулевые уровни.
  - 2) Подать на входы J и K единичные уровни.
  - 3) Подать на входы J и K неактивные уровни.
  - 4) Объединить входы J и K.
  - 5) Подать на входы J и K активные уровни.
- 25) Для реализации D - триггера на микросхеме K555TB15 необходимо:
- 1) Подать на входы J и K нулевые уровни.
  - 2) Подать на входы J и K единичные уровни.
  - 3) Подать на входы J и K неактивные уровни.
  - 4) Объединить входы J и K.

- 5) Подать на входы J и K активные уровни.
- 26) Если T - триггер работает по переднему фронту, то для реализации суммирующего счетчика необходимо:
- 1) объединить тактовые входы всех триггеров, а информационный вход последующего триггера соединить с прямым выходом предыдущего.
  - 2) объединить тактовые входы всех триггеров.
  - 3) соединить тактовый вход последующего триггера с прямым выходом предыдущего.
  - 4) соединить тактовый вход последующего триггера с инверсным выходом предыдущего.
- 27) Если T - триггер работает по переднему фронту, то для реализации вычитающего счетчика необходимо:
- 1) объединить тактовые входы всех триггеров, а информационный вход последующего триггера соединить с прямым выходом предыдущего.
  - 2) объединить тактовые входы всех триггеров.
  - 3) соединить тактовый вход последующего триггера с прямым выходом предыдущего.
  - 4) соединить тактовый вход последующего триггера с инверсным выходом предыдущего.
- 28) Для реализации параллельного регистра необходимо:
- 1) объединить тактовые входы всех триггеров, а информационный вход последующего триггера соединить с прямым выходом предыдущего.
  - 2) объединить тактовые входы всех триггеров.
  - 3) соединить тактовый вход последующего триггера с прямым выходом предыдущего.
  - 4) соединить тактовый вход последующего триггера с инверсным выходом предыдущего.
- 29) Для реализации сдвигающего регистра необходимо:
- 1) объединить тактовые входы всех триггеров, а информационный вход последующего триггера соединить с прямым выходом предыдущего.
  - 2) объединить тактовые входы всех триггеров.
  - 3) соединить тактовый вход последующего триггера с прямым выходом предыдущего.
  - 4) соединить тактовый вход последующего триггера с инверсным выходом предыдущего.
- 30) Для реализации T - триггера на микросхеме K555TM2 необходимо:
- 1) Объединить входы D и C.
  - 2) Подать на вход D нулевой уровень.
  - 3) Подать на вход D единичный уровень.
  - 4) Объединить вход D с прямым выходом Q.
  - 5) Объединить вход D с инверсным выходом Q.

1-1, 2-1, 3-1, 4-4, 5-2, 6- 1, 7-2, 8-3, 9-4, 10-3, 11-4, 12-5,13-5, 14-5, 15-5, 16-6, 17-1, 18-7, 19-1, 20-1, 21- 4, 22- 1, 23- 4, 24-5, 25-4, 26- 4, 27- 3, 28- 2, 29-1, 30-5.

## **4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Экзамен**

#### **4.2.1.1. Порядок проведения.**

По дисциплине предусмотрен экзамен. Экзамен проходит по билетам. В каждом билете два вопроса. Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку.

Экзамен проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

#### **4.2.1.2. Критерии оценивания.**

##### **Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:**

продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

##### **Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся:**

продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

##### **Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся:**

продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся:**

обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

**Практическое задание**

**Оценка «отлично» ставится, если обучающимся:**

Правильно решены все задачи. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий

**Оценка «хорошо» ставится, если обучающимся:**

Правильно выполнена большая часть задач. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к решению конкретных задач.

**Оценка «Удовлетворительно» ставится, если обучающимся:**

Задачи решены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к решению конкретных задач.

**Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если обучающимся:**

Задачи решены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к решению конкретных задач

**4.2.1.3. Оценочные средства.**

*Формулировки заданий*

**1 часть билета: устный ответ на вопрос**

1. Системы счисления. Перевод одной системы счисления в другую.
2. Схема базового элемента ТТЛ. Устройство и работа.
3. Функционально полный элемент. Элемент запрета. Схемы с открытым коллектором.
4. Статические RS, RCS, D и E -триггеры, Устройство, назначение, работа.
5. Динамические RCS, D, T-триггеры. Триггер Шмитта.
6. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Генераторы и формирователи импульсов.
7. Параллельные и последовательные регистры. Устройство, назначение, работа.
8. Счетчики. Суммирующий, вычитающий, реверсный. Устройство, назначение, работа.
9. Изменение коэффициента пересчета счетчика. Способ наращивания разрядности счетчика.
10. Шифратор, дешифратор. Устройство, работа, назначение, способ наращивания разрядности.
11. Мультиплексор, демультиплексор. Устройство, работа, назначение, способ наращивания разрядности.
12. Мультиплексор -функционально полный элемент, способы наращивания разрядности.
13. Полусумматор, сумматор. Назначение, устройство и работа.
14. Наращивание разрядности сумматора. Сумматор -вычитатель.
15. Оперативные запоминающие устройства. Назначение, устройство и работа.
16. Постоянные запоминающие устройства. Назначение, устройство, работа.
17. Устройство ввода цифровой информации. Блок кодирования сканирующего типа.
18. Блок статической и динамической индикации. Назначение и работа.
19. Общие сведения о микропроцессоре. Блок-схема микропроцессорной системы.
20. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).
21. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).

**2 часть билета: практическая часть.**

**Продемонстрировать на примере**

1. Перевод одной системы счисления в другую.
2. Нарисовать базовый элемент ТТЛ.
3. Сложить два числа в двоичной системе счисления.
4. Сложить два числа в восьмеричной системе счисления.
5. Сложить два числа в шестнадцатеричной системе счисления.
6. Выполнить вычитания в двоичной системе счисления.
7. Выполнить вычитания в восьмеричной системе счисления.
8. Выполнить вычитания в шестнадцатеричной системе счисления.
9. Написать таблицу истинности для элемента (И, ИЛИ, НЕ, ...).
10. Нарисовать временные диаграммы работы элемента (Исключающее ИЛИ, ...).

...

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Автоматизация энергетических систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

**Основная литература:**

1. Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования/ М.А. Жаворонков. - 4-е изд., испр. - М. : Академия, 2011. - 400с. [10 экз]
2. Новожилов, О.П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров/ О.П. Новожилов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 653 с. [9 экз]
3. Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники : учебник / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 384 с. - ISBN 978-5-8114-0866-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/709> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 496 с. - ISBN 978-5-8114-1379-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/12948> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Кашкаров, А. П. Импульсные источники питания: схемотехника и ремонт : учебное пособие / А. П. Кашкаров. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 184 с. - ISBN 978-5-94074-797-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4147> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Аверченков, О. Е. Схемотехника: аппаратура и программы : учебное пособие / О. Е. Аверченков. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 588 с. - ISBN 978-5-94074-402-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4141> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника / У. Титце, К. Шенк. - 12-е изд. - Москва : ДМК Пресс, [б. г.]. - Том 1 - 2009. - 832 с. - ISBN 978-5-94120-200-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/915> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника / У. Титце, К. Шенк. - 12-е изд. - Москва : ДМК Пресс, [б. г.]. - Том II - 2009. - 942 с. - ISBN 978-5-94120-201-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/916> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Душин, А. Н. Электротехника и электроника. Электроника : учебное пособие / А. Н. Душин, М. С. Анисимова, И. С. Попова. - Москва : МИСИС, 2012. - 107 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47474> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. ' Электрон. дан. ' Санкт-Петербург : Лань, 2019. ? 736 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/112073/#1> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Немцов, М.В. Электротехника и электроника : учебник для студ.образоват.учреждений сред.проф.образования. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2010. - 432с. - [5 экз]
8. Касаткин, А.С. Электротехника: учебник для вузов/ А.С. Касаткин. - 12-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 544 с. [5 экз ]
9. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 196 с. - ISBN 978-5-8114-2264-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/87595> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Автоматизация энергетических систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.