МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«26» июня 2019 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки / специальность
13.03.02. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль) образовательной программы
ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКА

Квалификация

БАКАЛАВР

Формы обучения
ОЧНО-ЗАОЧНАЯ

Балахна
2019

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Пересмотренная рабочая программа утверждена на заседании учёного совета Балахнинского филиала ННГУ
10 июня 2020 г. Протокол № 6. Председатель учёного совета БФ ННГУ _____А.К. Балдин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры
Прикладной информатики, информационных технологий, радио- и электротехники БФ ННГУ

Протокол от 6 июня 2020 г. № 10
И.о. Зав. кафедрой _____Д.Н. Шуваев

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 2020 г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 20___ г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 20___ г. № __
Зав. кафедрой _____

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.06), ориентирована на подготовку выпускников к решению конструкторского типа задач профессиональной деятельности и частичное формирование компетенции ПК-2, определяемое индикаторами ПК-2.3, 2.4.

Формирование компетенции ПК-2 начато в ходе освоения дисциплины Основы теории цепей (ПК-2.2), будет продолжено в ходе освоения дисциплин Теория электрической связи (ПК-2.2), Электрорадиотехнические цепи и устройства приёма и передачи сигналов (ПК-2.2, 2.5, 2.6), Сети и системы передачи информации (ПК-2.4) и завершено в ходе выполнения Технологической и Преддипломной практик и подготовки Выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции**		**Наименование оценочного средства**
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	**Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-2. Способен участвовать в конструкторских работах по созданию электротехники и электрорадиотехнических систем	ПК-2.3. Демонстрирует знания и способности применять информационные технологии, методы компьютерной и инженерной графики.	Знает принципы действия, функциональный состав и архитектуру цифровых вычислительных систем. Умеет применять информационные технологии. Владеет возможностями аппаратных и инструментальных средств вычислительной техники	Вопросы практических занятий, Практические задания, Вопросы к зачёту
	ПК-2.4. Демонстрирует знания и способности использовать возможности программного обеспечения, компьютерных сетей и системы передачи информации, аппаратных и инструментальных средств вычислительной техники.	Знает схемы устройства и принципы работы основных отечественных и зарубежных цифровых устройств вычислительной техники, области их применения; методы разработки алгоритмов работы и основы программирования цифровых устройств; аппаратные и программные средства цифровых вычислительных систем. Умеет работать с научно-	

		технической информацией в сфере цифровой вычислительной техники; применять усвоенные знания для программирования цифровых устройств вычислительной техники. Владеет навыком сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технических данных из области средств вычислительной техники.	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоёмкость дисциплины

	очно-заочная форма обучения
Общая трудоёмкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа): - занятия лекционного типа - занятия семинарского типа - КСР	31 10 20 1
самостоятельная работа	77
Промежуточная аттестация – зачёт	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	**Всего (часы)**	в том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				**Самостоятельная работа обучающегося, часы**
		Занятия лекционного типа	**Занятия семинарского типа**	**Занятия лабораторного типа**	**Всего**	
	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная

1. Введение. Общее представление о принципе действия, функциональном составе и архитектуре цифровых вычислительных систем	8	1			1	7
2. Функциональные узлы комбинационного типа.	10	2			2	8
3. Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью).	9	2	1		3	6
4. Запоминающие устройства.	10	1	1		2	8
5. Микропроцессоры: архитектура и структурное построение.	32	2	9		11	21
6. Микропроцессорные системы.	32	1	9		10	22
7. Обзор микропроцессорных систем и средств вычислительной техники.	6	1			1	5
КСР	1				1	
Промежуточная аттестация – зачёт						
Итого	108	10	20		31	77

Тема 1. Введение. Общее представление о принципе действия, функциональном составе и архитектуре цифровых вычислительных систем.

Тема 2. Функциональные узлы комбинационного типа.

Тема 3. Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью).

Тема 4. Запоминающие устройства.

Тема 5. Микропроцессоры: архитектура и структурное построение.

Тема 6. Микропроцессорные системы.

Тема 7. Обзор микропроцессорных систем и средств вычислительной техники.

Возможности аппаратных и инструментальных средств вычислительной техники.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных форма (зачёт).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Подготовка к практическим и лекционным занятиям. Выполнение заданий практических занятий и домашних заданий. Подготовка к прохождению и прохождение испытаний промежуточной аттестации (зачёт).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций	**Шкала оценивания сформированности компетенций**						
	плохо	**Неудовлетворительно**	**Удовлетворительно**	**хорошо**	**очень хорошо**	**отлично**	**превосходно**
	Не зачтено		**Зачтено**				

(индикатора достижения компетенций)							
Знания	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объёме, превышающем программу подготовки.
Умения	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочётами, выполнены все задания в полном объёме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объёме без недочётов
Навыки	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочётами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочётов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформиро-

		вана на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1. Вопросы к зачёту

Вопросы	Код формируемой компетенции
1) Принцип использования полупроводниковых диодов для выполнения логических операций.	ПК-2
2) Принцип использования транзисторов для выполнения логических операций.	ПК-2
3) Перечислить типы базовых логических элементов, в которых логические операции выполняются с помощью диодов.	ПК-2
4) Перечислить типы базовых логических элементов, в которых логические операции выполняются с помощью биполярных транзисторов.	ПК-2
5) Перечислить типы базовых логических элементов, в которых логические операции выполняются с помощью полевых транзисторов.	ПК-2
6) Полный дешифратор и его роль в выполнении логических операций.	ПК-2
7) Программируемые логические матрицы (ПЛМ) и их структурное построение.	ПК-2
8) Логика работы одноразрядного двоичного сумматора.	ПК-2
9) Принцип построения матричного умножителя.	ПК-2
10) Мультиплексор и его роль в выполнении логических выражений.	ПК-2
11) Основные свойства и область применения комбинационных схем.	ПК-2
12) Основные отличительные черты устройств последовательного типа (цифровых автоматов).	ПК-2
13) Признаки, по которым классифицируются триггеры.	ПК-2
14) Разновидности триггеров.	ПК-2
15) Двоичные счетчики и их разновидности.	ПК-2
16) Регистры. Их разновидности и структурный состав.	ПК-2
17) Принцип работы регистрового арифметическо-логического устройства.	ПК-2
18) Структурный состав оперативного запоминающего устройства (ОЗУ).	ПК-2
19) Статическое ОЗУ. Статические запоминающие элементы и структурное построение ОЗУ.	ПК-2
20) Динамическое ОЗУ. Динамические элементы памяти и механизм использования в динамическом ОЗУ.	ПК-2
21) Машина состояний класса 3 (автомат Мура) и область его применений.	ПК-2
22) Устройство управления выполнением программы на базе ПЛМ и его функционирование в составе центрального процессора (ЦП).	ПК-2
23) Обобщённая архитектура (регистровая модель) ЦП.	ПК-2

24) Специфика применения регистров адреса и регистров данных в ЦП.	ПК-2
25) Режимы адресации, применяемые в командах ЦП.	ПК-2
26) Упрощённый алгоритм работы ЦП.	ПК-2
27) Структурное построение процессора Intel-8080 и средства обеспечения его связи с микропроцессорной системой.	ПК-2
28) Формат команд (ЦП).	ПК-2
29) Особенности формата команд для CISC и RISC архитектур.	ПК-2
30) Основные черты ЦП с регистрово-ориентированной (RISC) архитектурой.	ПК-2
31) Конвейер операций и его реализация в RISC процессорах.	ПК-2
32) Микросистема на базе магистрального интерфейса. Машина фон Неймана.	ПК-2
33) Микросистемы с гарвардской архитектурой.	ПК-2
34) Структура цифрового процессора сигналов (ЦПС) семейства ADSP-21xx.	ПК-2
35) Связь ЦПС ADSP-21xx с внешними по отношению к нему компонентами МП-системы.	ПК-2
36) Привести примеры, иллюстрирующие применение CISC и RISC архитектур в современных микропроцессорах и МП-системах.	ПК-2
37) Возможности аппаратных и инструментальных средств вычислительной техники.	ПК-2

5.2.2 Вопросы практических занятий для оценки компетенции ПК-2

Вопросы	Код формируемой компетенции
1) Теоремы и аксиомы алгебры логики.	ПК-2
2) Принцип использования полупроводниковых диодов для выполнения логических операций.	ПК-2
3) Принцип использования транзисторов для выполнения логических операций.	ПК-2
4) Перечислить типы базовых логических элементов, в которых логические операции выполняются с помощью диодов.	ПК-2
5) Перечислить типы базовых логических элементов, в которых логические операции выполняются с помощью биполярных транзисторов.	ПК-2
6) Перечислить типы базовых логических элементов, в которых логические операции выполняются с помощью полевых транзисторов.	ПК-2
7) Полный дешифратор и его роль в выполнении логических операций.	ПК-2
8) Программируемые логические матрицы (ПЛМ) и их структурное построение.	ПК-2
9) Логика работы одноразрядного двоичного сумматора.	ПК-2
10) Принцип построения матричного умножителя.	ПК-2
11) Мультиплексор и его роль в выполнении логических выражений.	ПК-2
12) Основные свойства и область применения комбинационных схем.	ПК-2
13) Основные отличительные черты устройств последовательного типа (цифровых автоматов).	ПК-2
14) Признаки, по которым классифицируются триггеры. Разновидности триггеров.	ПК-2
15) Двоичные счетчики и их разновидности.	ПК-2

16) Регистры – их разновидности и структурный состав.	ПК-2
17) Принцип работы регистрового арифметическо-логического устройства.	ПК-2
18) Структурный состав оперативного запоминающего устройства (ОЗУ).	ПК-2
19) Статическое ОЗУ. Статические запоминающие элементы и структурное построение ОЗУ.	ПК-2
20) Динамическое ОЗУ. Динамические элементы памяти и механизм использования в динамическом ОЗУ.	ПК-2
21) Машина состояний класса 3 (автомат Мура) и область его применений.	ПК-2
22) Устройство управления выполнением программы на базе ПЛМ и его функционирование в составе центрального процессора (ЦП).	ПК-2
23) Обобщённая архитектура (регистровая модель) ЦП.	ПК-2
24) В чём состоит специфика применения регистров адреса и регистров данных в ЦП. Что понимается под режимами адресации, применяемыми в командах ЦП.	ПК-2
25) Упрощённый алгоритм работы ЦП.	ПК-2
26) Структурное построение процессора Intel-8080 и средства обеспечения его связи с микропроцессорной системой.	ПК-2
27) Формат команд (ЦП).	ПК-2
28) Особенности формата команд для CISC и RISC архитектур.	ПК-2
29) Основные черты ЦП с регистрово ориентированной (RISC) архитектурой.	ПК-2
30) Конвейер операций и его реализация в RISC процессорах.	ПК-2
31) Микросистема на базе магистрального интерфейса. Машина фон-Неймана.	ПК-2
32) Микросистемы с гарвардской архитектурой. Структура цифрового процессора сигналов (ЦПС) семейства ADSP-21xx.	ПК-2
33) Связь ЦПС ADSP-21xx с внешними по отношению к нему компонентами МП-системы.	ПК-2
34) Привести примеры, иллюстрирующие применение CISC и RISC архитектур в современных микропроцессорах и МП-системах.	ПК-2
35) Возможности аппаратных и инструментальных средств вычислительной техники.	ПК-2

5.2.3. Практические задания для оценки компетенции ПК-2

1) Принцип использования полупроводниковых диодов для выполнения логических операций.
2) Принцип работы регистрового арифметическо-логического устройства.
3) Основные черты ЦП с регистрово ориентированной (RISC) архитектурой.
4) Перечислите типы транзисторов, используемых для выполнения логических операций.
5) Не приводя конкретных схемных решений, назовите функциональные узлы базовых логических элементов с указанием электронных компонентов (диодов, транзисторов) в их составе
   - диодно-транзисторной (ДТЛ) и диодно-полевой (ДПЛ) логики,
   - транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) и транзисторно-транзисторной логики с барьером Шоттки (ТТЛШ),
   - интегральной инжекционной логики ($И^2Л$),
   - эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ),
   - n-МОП (n-МДП) и p-МОП (p-МДП) логики,
   - КМОП (КМДП) логики на комплементарных транзисторах.
6) Как выполняются операции сложения двоичных чисел.
7) Как выполняются операции умножения двоичных чисел.

8) Предназначение и функциональный состав программируемых логических матриц (ПЛМ). В чём состоит суть программирования ПЛМ. Способы программирования ПЛМ. В чем заключена разница между ПЛМ и программируемой матричной логикой (ПМЛ).

9) В чём состоит различие между триггерами, синхронизируемыми уровнем, и триггерами, синхронизируемыми перепадом.

10) Что такое двоичный счётчик и каков функциональный состав двоичного счетчика. Какие двоичные счетчики вы знаете.

11) Функциональный состав регистров. Какие разновидности регистров вы знаете.

12) Какие операции выполняет регистровое арифметическо-логическое устройство (АЛУ). Почему АЛУ называется регистровым.

13) Какова роль управляющего автомата в микропроцессоре. Каким образом управляющий автомат реализуется в CISC и RISC процессорах.

14) Чем отличаются форматы команд CISC и RISC процессоров.

15) Что понимается под регистровой моделью процессора (микропроцессора – МП) и какова практическая значимость регистровой модели.

16) Перечислите, какие регистры в общем случае отражены в регистровой модели МП. Чем обусловлено деление регистров на регистры адреса и регистры данных и каков смысл определения «Регистры общего назначения».

17) Какова роль адресных регистров. Что понимается под режимами адресации программы и данных и каков механизм использования адресных регистров при определении исполнительного адреса памяти.

18) К числу каких регистров относятся счётчик команд (Instruction Pointer – IP) и указатель стека (Stack Pointer – SP) и зачем они нужны и как используются в процессе исполнения предназначенного для процессора программы. Предназначение регистра (регистров) команд (Instruction Register – IR).

19) Что отражает и как используется при программировании слово состояния процессора (Processor State Word – PSW).

20) Перечислите принцип построения и составные части оперативного запоминающего устройства (ОЗУ). Чем отличаются статическое и динамическое ОЗУ.

21) Что в общем случае отражено в регистровой модели интерфейса с устройствами ввода-вывода (УВВ). Чем отличаются действия МП при его обращениях к памяти и к УВВ. Назовите режимы обмена данными с УВВ и опишите механизм их реализации.

22) Чем являются *.h файлы и для чего они нужны?

23) Зачем нужны строчки «NAME main», «PUBLIC main» и просто «main»? Какие действия они вызывают?

24) В какой области памяти в микропроцессоре размещается написанный и скомпилированный код? Что такое ОЗУ, ПЗУ, флэш-память?

25) Как в программе обрабатывается событие Reset? Что такое вектор прерывания «RESET_VECTOR»? Какое значение туда записывается?

26) Что обозначает .b в конце команд AND и MOV в тексте программ?

27) Режимы адресации. Что обозначает #, & перед операндами в тексте программы?

28) Что такое флаги АЛУ? Что является условием для операции условного перехода JZ?

29) Что такое прерывания? Зачем они нужны? Как происходит их обработка и чем она отличается от вызова функций?

30) Как происходит настройка таймера A? Как устанавливается направление счета, максимальное значение, источник тактовой частоты для таймера? Какие прерывания от таймера разрешаются? Как происходит запуск и остановка таймера?

31) Для чего нужны микроконтроллеры?

32) Чем отличается контроллер MSP430 от микропроцессоров архитектуры x86?

33) Чем отличается контроллер MSP430 от настольного персонального компьютера?

34) Чем определяется максимальная тактовая частота контроллера? Какова она? Сравните её с тактовой частотой современных процессоров для ПК, объясните причину такого различия.

35) Сравните систему команд MSP430 и современных процессоров для ПК. Какая из них богаче? Почему так сделано?

36) Какие периферийные устройства обычно размещают на одном чипе с микроконтроллером? Для чего это делается?

37) Что делает команда ассемблера **mov** и с аргументами какого типа она может работать?

38) Для чего микроконтроллеру нужны регистры? Какие регистры Вы знаете? Кратко поясните их функции.

39) Объясните, как используются шина адреса (ША) и шина данных (ШД), когда содержимое одной ячейки оперативной памяти пересылается в другую (например, при помощи команды mov)?

40) Чему равны константы WDTHOLD и BIT0? Как можно узнать значение любой константы из текста программы?

41) Возможности аппаратных и инструментальных средств вычислительной техники.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Программные и аппаратные средства информатики/ЦаревР.Ю., ПрокопенкоА.В., Князьков А.Н. – Красноярск: СФУ, 2015. – 160 с.: ISBN 978-5-7638-3187-0 –

Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/550017 [30.09.2019]

2. Аппаратно-программные средства защиты информации: Практикум / Душкин А.В., Дубровин А.С., Здольник В.В. – Воронеж: Научная книга, 2017. – 198 с.: ISBN 978-5-4446-1043-5 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/977192 [30.09.2019]

б) Дополнительная литература

1. Баринов В.В., Технологии разработки и создания компьютерных сетей на базе аппаратуры D-LINK [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / В.В. Баринов, А.В. Благодаров, Е.А. Богданова и др. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 216 с. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202879.html

2. Наумкина Л.Г., Электроника : Учебное пособие для вузов / Наумкина Л.Г. - М. : Горная книга, 2007. - 331 с. (ГОРНАЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА) - ISBN 978-5-7418-0461-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741804612.html (дата обращения: 23.10.2019).

3. Шкелёв Е.И. Аппаратные средства вычислительной техники (pdf, 3.78 Мб) Электронное учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 238 с.

http://old.rf.unn.ru/rus/chairs/k7/Tutorials.php [01.10.2019]

в) Программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет прикладных программ Microsoft Office
- Правовая система «Консультант плюс»
- Браузер Google Chrome

г) Интернет-ресурсы

- Известия вузов «Радиоэлектроника», https://re.eltech.ru/jour#
- http://электротехнический-портал.рф/kniga.html
- Силовая электроника, http://www.multikonelectronics.com
- Радиотехнический сайт, https://radiotract.ru/link_sprav.html

– Сайт Государственного научно-исследовательского институт информационных технологий и телекоммуникаций. - Режим доступа: http://www.informika.ru
– ЭБС «Юрайт». Режим доступа: http://biblio-online.ru
– ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru
– ЭБС «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/
– ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com

д) Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

– Информатика и информационные технологии http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.6 [26.10.19]
– Научная электронная библиотека www.elibrary.ru [26.10.19]
– База данных ВИНИТИ РАН http://www.viniti.ru/ [26.10.19]
– База данных рецензируемой литературы Scopus https://www.scopus.com [26.10.19]
– База данных Web of Science https://apps.webofknowledge.com [26.10.19]
– ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал http://www.garant.ru/
– Правовая система «Консультант плюс»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения, используемые при реализации дисциплины, представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий.

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием (мультимедиа-проектор, экран, компьютеры).

Помещения (аудитории) для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Автор: к.ф.-м.н. А.С. Пузанов

Рецензент:
д.т.н., начальник отдела АО "Опытное Конструкторское Бюро Машиностроения им. И. И. Африкантова" В.А. Панов

Программа утверждена на заседании объединённой методической комиссии Института открытого образования и филиалов университета, протокол № 13 от 29.04.2019 г.