

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.  
подпись ФИО

“23” МАЯ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.13 Архитектура ЭВМ**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Системы искусственного интеллекта

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 216 / 6  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Ведущий преподаватель НГТУ: Кулясов П.С., к.т.н.

Нижний Новгород, 2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 929 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 25.05.2023 № 22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 10.05.2023 № 8

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 23.05.2023 № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-С-13

Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

1.	4
2.	7
3.	8
4.	9
5.	13
6.	14
7.	15
8.	16
9.	17
10.	18
11.	19

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе ФГОС 3++ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень магистратуры)

Код компетенции по ФГОС 3++	Формулировка компетенции
	<b>Универсальные компетенции собственные</b>
	<b>Общепрофессиональные компетенции</b>
ОПК-2 (09.03.01)	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-5 (09.03.01)	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
ОПК-7 (09.03.01)	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

**Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</b>
ОПК-2 (09.03.01) Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	<p><b>ЗНАТЬ</b></p> <p>- современные информационные технологии и программные средства отечественного и иностранного производства, используемые при проектировании и реализации программных или программно-аппаратных систем различного назначения или их компонентов</p> <p><b>УМЕТЬ</b></p> <p>- использовать современные информационные технологии и программные средства отечественного и иностранного производства при решении задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b></p> <p>- методиками применения современных информационных технологий и программных средств отечественного и иностранного производства при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Формы обучения:</b></p> <p>Фронтальная и групповая формы.</p> <p><b>Методы обучения:</b></p> <p>Словесный метод обучения (Лекции)</p> <p>Методы практической работы (Семинары)</p> <p>Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b></p> <p>обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
ОПК-5 (09.03.01) Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	<p><b>ЗНАТЬ</b></p> <p>- принципы функционирования и правила сборки аппаратуры информационных и автоматизированных систем</p> <p>- порядок и правила инсталляции отечественного и иностранного программного обеспечения для информационных и автоматизированных систем</p> <p><b>УМЕТЬ</b></p>	<p><b>Формы обучения:</b></p> <p>Фронтальная и групповая формы.</p> <p><b>Методы обучения:</b></p> <p>Словесный метод обучения (Лекции)</p> <p>Методы практической работы (Семинары)</p> <p>Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b></p> <p>обсуждение практических примеров на лекциях и</p>

1	2	3
	- собирать аппаратуру, и устанавливать отечественное и иностранное программное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	семинарах
ОПК-5 (09.03.01) Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	<p><b>ЗНАТЬ</b></p> <p>- законы электротехники и электроники, необходимые для наладки и инсталляции программно-аппаратных комплексов информационных и автоматизированных систем</p> <p><b>УМЕТЬ</b></p> <p>- настраивать и налаживать программно-аппаратные комплексы</p>	<p><b>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы.</p> <p><b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Основы ИКТ;
- Алгоритмизация и программирование;
- Математические основы дискретных систем.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Междисциплинированный курсовой проект
- Подготовка и защита ВКР.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов (162 астрономических часа). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.).

**Таблица 2.** Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Виды учебной работы	Объем в часах по семестрам		
	Всего	1 семестр	2 семестр
<b>Объем дисциплины</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>85</b>	<b>34</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	51	34	17
Семинары (С)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	34	0	34
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>131</b>	<b>74</b>	<b>57</b>
Проработка учебного материала лекций	6.25	4.25	2
Подготовка к семинарам	0	0	0
Подготовка к лабораторным работам	12	0	12
Подготовка к рубежным контролям	9	6	3
Подготовка к экзамену	30	30	0
Другие виды самостоятельной работы	73.75	33.75	40
Вид промежуточной аттестации обучающегося		<b>экзамен</b>	<b>распределённый экзамен</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки



**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по ФГОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр									
1	Арифметические и логические основы построения ЭВМ	18	0	0	22	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7	9	Рубежный контроль	21/35
							ИТОГО		21/35
2	Архитектура и принципы организации узлов ЭВМ	16	0	0	22	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7	17	Рубежный контроль	21/35
							ИТОГО		21/35
3	Экзамен	-	-	-	30	-	-		18/30
	ИТОГО за семестр	34	0	0	74				60/100
2 семестр									
4	Архитектура ЭВМ и вычислительных систем	17	0	34	57	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7	17	Рубежный контроль	30/50
							17	Практикум	30/50
							ИТОГО		60/100
	ИТОГО за семестр	17	0	34	57				60/100

\*в том числе, в форме практической подготовки

**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

<b>№, п/п</b>	<b>Наименование модуля, содержание</b>	<b>Часы</b>
<b>1 семестр</b>		
<b>1</b>	<b>Арифметические и логические основы построения ЭВМ</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>18</b>
1.1 – 1.2	История развития вычислительной техники. Поколения ЭВМ. Классификация ЭВМ. Основные характеристики ЭВМ.	4
1.3 – 1.4	Позиционные системы счисления. Двоичная, шестнадцатеричная системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Формы представления чисел в ЭВМ. Специальные машинные коды - прямой, обратный, дополнительный, модифицированный. Арифметические операции над двоичными числами.	4
1.5	Комбинационные схемы и цифровые автоматы. Автоматы Мура, Мили.	2
1.6 – 1.9	Понятие ФАЛ. Основные законы алгебры логики. Минимизация ФАЛ. Триггеры (RS, T, D, JK). Проблемы применения одноступенчатых триггеров. Двухступенчатые и динамические триггеры. Регистры. Счётчики. Дешифраторы. Мультиплексоры. Шифраторы. Демультимплексоры. Компараторы Сумматоры. БМК. СБИС с программируемыми структурами: ПЛИС, FPGA, CPLD, SOPC.	8
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>22</b>
CP1.1	Проработка учебного материала лекций	2.25
CP1.2	Подготовка к рубежному контролю	3
CP1.3	Другие виды самостоятельной работы	16.75
<b>2</b>	<b>Архитектура и принципы организации узлов ЭВМ</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>16</b>
2.1 – 2.2	Классификация памяти ЭВМ. Характеристики памяти. Методы организации доступа в запоминающие устройства: адресная, магазинная, стековая и ассоциативная организации доступа, последовательный и прямой доступ.	4
2.3 – 2.4	Состав, устройство и принцип действия основной памяти. Блочная организация основной памяти. Асинхронные и синхронные запоминающие устройства. Статические запоминающие устройства. Динамические запоминающие устройства. Методы повышения производительности запоминающих устройств.	4
2.5	Организация кэш-памяти. Характеристики, влияющие на эффективность кэш-памяти. Кэш с произвольной загрузкой, прямым размещением и наборно-ассоциативный кэш.	2
2.6	Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Применение ПЗУ в ЭВМ. Масочные ПЗУ, ПЗУ с однократной записью и репрограммированием. ПЗУ типа EEPROM и FLASH.	2
2.7 – 2.8	Виртуальная память. Страничная, сегментная и сегментно-страничная организация виртуальной памяти.	4
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>22</b>
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	2
CP2.2	Подготовка к рубежному контролю	3
CP2.3	Другие виды самостоятельной работы	17

<b>3</b>	<b>Экзамен</b>	<b>30</b>
СР3.1	Подготовка к экзамену	30
<b>2 семестр</b>		
<b>4</b>	<b>Принципы построения ЭВМ и вычислительных систем</b>	
	<b>Лекции</b>	<b>17</b>
4.1	Классификация ЭВМ и вычислительных систем. Список TOP500. Архитектура современных ВС. Организация памяти ВС. Типовые структуры ВС.	2
4.2	Классификация микропроцессорных СБИС. Назначение и обобщенная структура процессорного устройства. Микропроцессор. Архитектура конвейерного суперскалярного процессора.	2
4.3 – 4.4	Структура суперскалярного процессора. Динамическое выполнение команд. Взаимодействие блока шинного интерфейса, кэш-памяти и системной шины. Устройство выборки команд и TLB команд. Блок вычисления адреса следующей команды. Проблема условных переходов. Статическое и динамическое предсказание переходов. Конфликты в конвейере. Буфер меток перехода (ВТВ). Декодеры команд. Буфер переупорядоченных команд и буфер команд, готовых к выполнению. Блок удаления и восстановления. Устройство арифметики переходов. Регистры замещения.	4
4.5	Центральное устройство управления (ЦУУ). Основные характеристики и классификация устройств управления. Цикл микрокоманд. Способы кодирования микрокоманд. Организация прерываний. Приоритеты. Блоки прерываний.	2
4.6	Арифметико-логические устройства (АЛУ). Структура АЛУ для целочисленного умножения. Методы ускорения умножения. Аппаратные методы ускоренного умножения: матричные умножители, умножители по схеме Уоллеса. Структура АЛУ для целочисленного деления. Деление с восстановлением и без восстановления остатка. Организация операций сложения, вычитания, умножения и деления над числами с плавающей запятой.	2
4.7 – 4.8	Способы организации ввода вывода. Способы адресации внешних устройств (ВУ). Организация обмена информацией между центральным процессором и ВУ. Структура модуля ввода/вывода (МВВ). Методы управления вводом/выводом: программно управляемый ввод/вывод, ввод/вывод по прерыванию, прямой доступ к памяти. Каналы и процессоры ввода/вывода. Типы шин. Процедуры арбитража шин. Синхронный и асинхронный протоколы шин. Методы повышения эффективности шин. Системная шина процессоров P6. Шины USB, PCI.	4
<b>5</b>	<b>Лабораторные работы</b>	<b>34</b>
ЛР5.1	Разработка устройств обработки телеметрической информации на основе микроконтроллеров ARM7 TDMI в интегрированной среде Keil uVISION	4
ЛР5.2	Изучение средств ввода и вывода алфавитно-цифровой информации и индикации с использованием микроконтроллеров ARM7	4
ЛР5.3	Синхронизация микроконтроллера и управление таймерами	4
ЛР5.4	Система прерываний микроконтроллера и управление интерфейсом RS232 - 4 час.	4
ЛР5.5	Организация памяти ЭВМ	4

ЛР5.6	Практикум по прототипированию аппаратно-программных аналитических систем	14
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	2
СР2.2	Подготовка к рубежному контролю	3
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	12
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	40

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Литература

1. Таненбаум, Э., Остин Т. *Архитектура компьютера*. – 6-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2013. – 800с.  
(<http://library.bmstu.ru/ECatalog/ViewDescription.aspx?DescriptionId=474966&return=mode%3ds%26src%3dc%26order%3d0%26keywords%3d%25d2%25e0%25ed%25e5%25ed%25e1%25e0%25f3%25ec%26vmfrom%3d1%26vmto%3d12%26page%3d0>)

### Дополнительные материалы

1. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. *Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов*. – СПб.: Питер, 2014. – 668с.: ил.  
(<http://library.bmstu.ru/ECatalog/ViewDescription.aspx?DescriptionId=425994&return=mode%3ds%26src%3dc%26order%3d0%26keywords%3d%25d6%25e8%25eb%25fc%25ea%25e5%25f0%26vmfrom%3d1%26vmto%3d12%26page%3d0>)
2. Попов А.Ю. *Организация суперскалярных процессоров: Учеб. пособие, допущенное УМО вузов по университетскому политехническому образованию*. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2011. – 57 с.  
(<http://library.bmstu.ru/ECatalog/ViewDescription.aspx?DescriptionId=239748&return=mode%3ds%26src%3dc%26order%3d0%26keywords%3d%25ce%25f0%25e3%25e0%25ed%25e8%25e7%25e0%25f6%25e8%25ff%2b%25f1%25f3%25ef%25e5%25f0%25f1%25ea%25e0%25eb%25ff%25f0%25ed%25fb%25f5%2b%25ef%25f0%25ee%25f6%25e5%25f1%25f1%25ee%25f0%25ee%25e2%26vmfrom%3d1%26vmto%3d12%26page%3d0>)
3. Попов А.Ю. *Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС: Учеб. пособие, допущенное УМО вузов по университетскому политехническому образованию*. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009. – 80 с. <http://ebooks.bmstu.ru/catalog/277/book957.html>)
4. Попов А.Ю. *Организация ЭВМ. - Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Организация ЭВМ»*. - М: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2010. - 48 с.
5. Сергиенко А.М. *VHDL для проектирования вычислительных устройств*. К ЧП «Корнейчук», ООО «ТИД «ДС», 2003. 208 с.
6. Касперски К. *Техника оптимизации программ. Эффективное использование памяти*. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 464 с.
7. В. А. Варфоломеев, Э. К. Лецкий, М. И. Шамров, В. В. Яковлев *Архитектура и технологии IBM eServer zSeries. Учебное пособие*. Издательство: Интернет-университет информационных технологий. М. 2005. - 640 с.
8. Gillam, Lee. *Cloud Computing: Principles, Systems and Applications* / Nick Antonopoulos, Lee Gillam. — L.: Springer, 2010. — 379 p.
9. Troy, Ryan Helmke, Matthew, *Vmware cookbook. A Real-World Guide to Effective Vmware Use*. - O'Reilly, 2009. – 304 p.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Курс дистанционного обучения по дисциплине «Архитектура ЭВМ». <http://e-learning.bmstu.ru/moodle/course/view.php?id=122>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>



## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины. Дисциплина в первом семестре делится на три модуля (включая экзамен), во втором семестре содержит один модуль.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к экзамену, подготовка к лабораторным работам, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:  
- Рубежный контроль.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проходит в форме экзамена в первом семестре, и распределенного экзамена во втором семестре, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

### Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ**

### **Информационные технологии:**

– Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.

- Электронная почта преподавателя: papulin@bmstu.ru;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;
- генераторы сигналов;
- осциллографы;
- отладочные наборы NXP LPC2468 Starterkit;
- отладочные средства и макетные платы;
- набор аналоговых и цифровых датчиков;
- беспроводные интерфейсы для связи.

### **Программное обеспечение:**

- Keil uVision
- OpenOffice

### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;
- Сайт, посвящённый вопросам разработки ПО: <https://dzone.com/>
- Новостной портал в области ИТ-технологий: <https://habr.com/>

### **Профессиональные базы данных:**

- Портал открытых данных РФ <http://data.gov.ru/>
- Пакеты открытых данных <https://hubofdata.ru/dataset>
- Российская ассоциация искусственного интеллекта <http://raai.org/>

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Лабораторные работы и практикумы	Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет, пакеты прикладных программ, генераторы сигналов, осциллографы, отладочные наборы Starterkit LPC2368, Микрокомпьютеры, датчики, беспроводные интерфейсы, Среда разработки программ микроконтроллеров Keil uVision
3	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.