

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 03.07.2024 10:25:05

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра К1 «Системы автоматического управления»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Интерфейсы промышленных систем автоматизированного управления**

Автор программы:

Уткин Г.С., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, [utkings@bmstu.ru](mailto:utkings@bmstu.ru)

Утверждена на заседании кафедры «Системы автоматического управления»  
Протокол № 11 заседания кафедры «К1» от 02.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ  
Шевлякова А.А



---

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.  
Протокол № 11 заседания кафедры «К1» от 05.04.2022 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины .....	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	13
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	14
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	15
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных .....	18
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	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:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 27.03.04 «Управление в технических системах»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (уровень бакалавриата)

<b>Код компетенции по СУОС 3++</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
	<b>Профессиональные компетенции собственные</b>
ПКС-4 (27.03.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления)	Способен производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием
ПКС-6 (27.03.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления)	Способен к участию во внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство

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

1 Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	2 Индикаторы	3 Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ПКС-4 (27.03.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления) Способен производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - основные методы и средства проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления - основные САПР для проектирования систем автоматизации и управления <b>УМЕТЬ</b> - осуществлять идентификацию информационной системы - выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления <b>ВЛАДЕТЬ</b> - навыками проектирования с применением средств САПР отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Лабораторные работы</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы</b> <b>(методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ПКС-6 (27.03.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления) Способен к участию во внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - основы проектирования, конструирования и производства средств и систем автоматизации и управления <b>УМЕТЬ</b> - обосновывать предлагаемые технические решения - применять основные методы контроля изготовления разрабатываемых объектов <b>ВЛАДЕТЬ</b> - навыками выполнения работ в рамках разработки технологического процесса</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Лабораторные работы</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы</b> <b>(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 27.03.04 «Управление в технических системах».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Теория автоматического управления;
- Математическая логика и теория автоматов;
- Технические средства автоматизации и управления;
- Системы управления базами данных;

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

- Научно-исследовательская работа;
- Преддипломная практика;

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 27.03.04 Управление в технических системах.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц (з.е.), 252 академических часа (189 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.), 2 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.).

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

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.		
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины	
		1	2
Объем дисциплины	252	144	108
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>102</b>	<b>72</b>	<b>30</b>
Лекции (Л)	46	36	10
Семинары (С)	38	18	20
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>150</b>	<b>72</b>	<b>78</b>
Проработка учебного материала лекций	5.75	4.5	1.25
Подготовка к семинарам	4.75	2.25	2.5
Подготовка к лабораторным работам	4	4	0
Выполнение домашнего задания	45	45	0
Выполнение курсового проекта	54	0	54
Подготовка к рубежному контролю	3	0	3
Другие виды самостоятельной работы	33.5	16.25	17.25
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Зачёт</b>	<b>Зачёт ДЗчт</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				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
<b>1 семестр</b>											
1	Современные принципы сетевого проектирования систем автоматизированного управления	12	6	0	24	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах.	2	ПКС-4, ПКС-6	6	Домашнее задание	18/30
										<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
2	Интерфейсы среднего уровня управления технологическими процессами	12	6	9	24	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах.	2	ПКС-4, ПКС-6	12	Домашнее задание	6/10
										Лабораторные работы	12/20
										<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
3	Промышленные шины на основе Ethernet – технологии	12	6	9	24	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах.	2	ПКС-4, ПКС-6	18	Домашнее задание	12/20
										Лабораторные работы	12/20
										<b>ИТОГО:</b>	<b>24/40</b>
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	-	<b>6</b>	-	-	-	<b>60/100</b>
<b>2 семестр</b>											
4	Интерфейсы нижних уровней управления технологическими процессами	10	20	0	24	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах.	6	ПКС-4, ПКС-6	10	Рубежный контроль	60/100
										<b>ИТОГО:</b>	<b>60/100</b>
5	Курсовой проект	-	-	-	54	-	-	-	-	-	<b>60/100</b>
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>78</b>	-	<b>6</b>	-	-	-	<b>60/100</b>

\*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</b>	<b>«Современные принципы сетевого проектирования систем автоматизированного управления»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
1.1	Современные принципы сетевого построения автоматизированных многоуровневых систем управления.	2
1.2	Открытые и закрытые промышленные сети.	2
1.3	Алгоритмы организации взаимодействия в промышленных сетях. OPC-серверная технология	2
1.4	Интерфейс RS232: физический уровень и его схемные решения, организация передачи сообщений, драйверы интерфейсов	2
1.5	Интерфейс RS485/422/423: физический уровень и его схемные решения, организация передачи сообщений, драйверы интерфейсов	2
1.6	Интерфейс RS485/422/423: физический уровень и его схемные решения, организация передачи сообщений, драйверы интерфейсов	2
	<b>Семинары</b>	6
C1.1	Открытые и закрытые промышленные сети	2
C1.2	Интерфейсы RS232 характеристики и особенности применения	2
C1.3	Интерфейсы /RS485/422/423 - области и особенности применения	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	24
CP1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP1.2	Подготовка к семинарам	0.75
CP1.3	Выполнение домашнего задания	15
CP1.4	Другие виды самостоятельной работы	6.75
<b>2</b>	<b>«Интерфейсы среднего уровня управления технологическими процессами»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
2.1	Интерфейс Modbus RTU/ASCII: физический, канальный и пользовательские уровни	2
2.2	Примеры построения Modbus-систем	2
2.3	Интерфейс CAN: физический и канальный уровни. Различия пользовательских реализации CAN-систем.	2
2.4	Интерфейс Profibus DP: физический, канальный и пользовательские уровни	2
2.5	Примеры построения Profibus DP-систем.	2
2.6	Телемеханические сети в автоматизированных системах управления технологическими процессами	2
	<b>Семинары</b>	6
C2.1	Промышленная шина CAN	2
C2.2	Промышленная сеть Profibus DP	2
C2.3	Промышленная сеть Profibus	2
	<b>Лабораторные работы</b>	9
LP2.1	Промышленная шина Modbus RTU	9
	<b>Самостоятельная работа</b>	24
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP2.2	Подготовка к семинарам	0.75

CP2.3	Подготовка к лабораторным работам	2
CP2.4	Выполнение домашнего задания	15
CP2.5	Другие виды самостоятельной работы	4.75
<b>3</b>	<b>«Промышленные шины на основе Ethernet – технологии»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
3.1	Основные положения сети Ethernet	2
3.2	Развитие сетей промышленного Ethernet. Modbus TCP/IP	2
3.3	Специализированная сеть Foundation Fieldbus	2
3.4	Концепция автоматизации на основе сети EtherCAT	2
3.5	Концепция автоматизации на основе сети EtherCAT	2
3.6	Обзорная лекция	2
	<b>Семинары</b>	6
C3.1	Ethernet: особенности развития для промышленных систем.	2
C3.2	Особенности промышленной сети Foundation Fieldbus	2
C3.3	Промышленные сети Modbus TCP/IP-RTU/ASCII	2
	<b>Лабораторные работы</b>	9
LP3.1	Исследование Modbus RTU во взаимодействии с ПЛК «ОВЕН»	9
	<b>Самостоятельная работа</b>	24
CP3.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP3.2	Подготовка к семинарам	0.75
CP3.3	Подготовка к лабораторным работам	2
CP3.3	Выполнение домашнего задания	15
CP3.4	Другие виды самостоятельной работы	4.75
<b>4</b>	<b>«Интерфейсы нижних уровней управления технологическими процессами»</b>	
	<b>Лекции</b>	10
4.1	Интерфейс ASi: физический, канальный и пользовательские уровни	2
4.2	Интерфейс 1wire: физический, канальный и пользовательские уровни	2
4.3	Интерфейс HART: физический, канальный и пользовательские уровни	2
4.4	Промышленные шины для построения систем автоматизации во взрывоопасных помещениях.	2
4.5	Промышленные шины для построения систем автоматизации во взрывоопасных помещениях.	2
	<b>Семинары</b>	20
C4.1	Принципиальные особенности организации AS-i интерфейса с дополнением функции измерения.	2
C4.2	Примеры решения задач автоматизации с применением AS-i интерфейса.	2
C4.3	Решение задач автоматизации с управлением AS-i интерфейсом от ПЛК WAGO через специализированный модуль ввода-вывода.	2
C4.4	Организация интерфейса 1-wire.	2
C4.5	Решение прикладных задач автоматизации на основе применения изделий с интерфейсом 1-wire.	2
C4.6	Интерфейс HART с топологией «точка-точка»: передача аналогового сигнала и цифровых сигналов HART- терминала	2
C4.7	Особенности применения интерфейса HART с магистральной структурой	2

C4.8	Новые принципы адресации, используемые в 1-wire и HART интерфейсах	2
C4.9	Требования к решению задач автоматизации во взрывоопасных помещениях	2
C4.10	Полевая шина, предназначенная для автоматизации взрывоопасных помещениях	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	24
CP4.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
CP4.2	Подготовка к семинарам	2.5
CP4.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP4.4	Другие виды самостоятельной работы	17.25
5	Курсовой проект	54
CP5.1	Выполнение курсового проекта	54

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

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

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

## **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 по дисциплине

1. Бошляков А. А., Овсянников С. В. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения мехатронных систем : учеб. пособие / Бошляков А. А., Овсянников С. В. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 51 с. : ил. - ISBN 978-5-7038-2998-1. Текст : электронный // Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана [сайт]. - URL: <https://bmstu.press/catalog/item/2264>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Серебрянный В. В., Ермолов И. Л. Программирование промышленных роботов версии KRC4 на языке KRL : учеб. пособие / Серебрянный В. В., Ермолов И. Л. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 49 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-5292-7. Текст : электронный // Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана [сайт]. - URL: <https://bmstu.press/catalog/item/6335/>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительные материалы

3. Троицкий, А.А. Технические средства автоматизации и управления: Лаб. практикум по техн. средствам автомат. и управ. для студ. спец. 220200 "Автоматизация и управление ФЭСТ / МГУЛ. – М.: МГУЛ, 2007. – 75 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 48 экз.
4. Подбельский В.В. Язык С#. Базовый курс: Учебное пособие для студ., обуч. по направ. подготовки 231000 "Программная инженерия" 080500 "Бизнес информатика", 231300 "Прикладная информатика". – М.: "Финансы и статистика"; "ИНФРА-М", 2011. – 381 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 4 экз.
5. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы Atmel. – 3-е изд. – М.: Додэка-XXI, 2006. – 558 с. + CD. – (Мировая электроника). – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 7 экз.; читальный зал № 2 – 2 экз.
6. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника". – СПб.: Питер, 2002. – 608 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 1 экз.

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

1. Сайт кафедры «Системы автоматического управления»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k1/>.
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. <https://kf.bmstu.ru/units/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka>.
6. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
7. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
11. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
12. 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 курса. В первом семестре три модуля. Во втором семестре один модуль.

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

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

**Семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, выполнение домашнего задания, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, выполнение домашнего задания. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, 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:

- Домашнее задание;
- Лабораторные работы;
- Рубежный контроль;
- Курсовой проект.

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 результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме зачета.

**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:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на дифференцированном зачете</b>	<b>Оценка на зачете</b>
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	
60 – 70	удовлетворительно	
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

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.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: [batyrev@bmstu.ru](mailto:batyrev@bmstu.ru)

### **Программное обеспечение:**

- AVR Studio
- MultiSIM

### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

### **Профессиональные базы данных:**

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

**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	Семинары	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.
3	Лабораторные работы	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.
4	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.

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Бошляков А. А., Овсянников С. В. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения мехатронных систем : учеб. пособие / Бошляков А. А., Овсянников С. В. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 51 с. : ил. - ISBN 978-5-7038-2998-1.
2. Серебрянный В. В., Ермолов И. Л. Программирование промышленных роботов версии KRC4 на языке KRL : учеб. пособие / Серебрянный В. В., Ермолов И. Л. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 49 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-5292-7.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- AVR Studio
- MultiSIM

**Преподаватель кафедры:**

Сумительнов В.Н., доцент (к.н.), кандидат технических наук, старший научный сотрудник,  
sumitelnov@bmstu.ru