

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: 05.06.2024 17:50:12

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**

**Микропроцессорная техника в приборах, системах и комплексах**

Автор программы:

Динеев В.Г., профессор (д.н.), доктор технических наук, [vgdineev@bmstu.ru](mailto:vgdineev@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.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры «К1» от 05.04.2023 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры «К1» от 10.04.2024 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.....	7
3. Объем дисциплины .....	8
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....	16
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	17
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	18
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	19
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	20
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных .....	22
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	23

# 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 специальности (уровень специалитета): 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»;
- Основной профессиональной образовательной программой по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» (уровень специалитета)

<b>Код компетенции по СУОС 3++</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
	<b>Общепрофессиональные компетенции собственные</b>
ОПКС-2 (24.05.06)	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения инженерных задач профессиональной деятельности
ОПКС-9 (24.05.06)	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы пригодные для практического применения

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	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ОПКС-2 (24.05.06) Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения инженерных задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - современные информационные технологии для решения инженерных задач профессиональной деятельности <b>УМЕТЬ</b> - использовать современные информационные технологии для решения инженерных задач профессиональной деятельности <b>ВЛАДЕТЬ</b> - современными информационными технологиями для решения инженерных задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Лабораторные работы</b> <b>Самостоятельная работа</b> (в том числе выполнение курсовой работы)</p> <p><b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПКС-9 (24.05.06) Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы пригодные для практического применения</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - логику построения и принципы функционирования современных языков программирования и работы с базами данных, сред разработки информационных систем и технологий, принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ - современные языки программирования и работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий <b>УМЕТЬ</b> - применять современные языки программирования для разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, вести базы данных и информационные хранилища, применять современные программные среды разработки</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Лабораторные работы</b> <b>Самостоятельная работа</b> (в том числе выполнение курсовой работы)</p> <p><b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

1	2	3
	<p>информационных систем и технологий</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать коды программных продуктов, написанных на освоенных языках программирования, и вносить требуемые изменения</li> <li>- анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ решения</li> <li>- самостоятельно осваивать новые для себя современные языки программирования и работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий</li> </ul> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения</li> <li>- навыками отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</li> </ul>	

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

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы специалитета по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Системы аналитических вычислений;
- Теоретические основы электротехники и электроизмерений;
- Системное моделирование;

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

- Системы управления летательными аппаратами;
- Системы управления ракет-носителей и космических аппаратов;
- Проектирование систем специального назначения;
- Наземные автоматизированные комплексы подготовки систем управления ракетносителей и космических аппаратов;
- Преддипломная практика.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для специальности (уровень специалитета): 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324 академических часа (243 астрономических часа). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 семестр – 6 з.е. (216 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	324	108	216
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>144</b>	<b>54</b>	<b>90</b>
Лекции (Л)	72	36	36
Семинары (С)	18	0	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	18	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>180</b>	<b>54</b>	<b>126</b>
Проработка учебного материала лекций	9	4.5	4.5
Подготовка к лабораторным работам	54	18	36
Выполнение домашнего задания	3	3	0
Выполнение расчетно-графической работы	18	18	0
Подготовка к семинарам	2.25	0	2.25
Выполнение курсовой работы	36	0	36
Подготовка к экзамену	30	0	30
Подготовка к рубежному контролю	9	0	9
Другие виды самостоятельной работы	18.75	10.5	8.25
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Зачёт</b>	<b>Экзамен 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	Функциональная структура управляющих микропроцессорных устройств	12	0	6	18	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-2, ОПКС-9	6	Домашнее задание	15/24
										Лабораторные работы	3/6
										<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
2	Функциональные алгоритмы и особенности их реализации в микропроцессорах	12	0	6	18	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-2, ОПКС-9	12	Расчетно-графическая работа	15/24
										Лабораторные работы	3/6
										<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
3	Структура однокристалльных микроконтроллеров	12	0	6	18	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-2, ОПКС-9	18	Расчетно-графическая работа	21/34
										Лабораторные работы	3/6
										<b>ИТОГО:</b>	<b>24/40</b>
<b>ИТОГО за семестр</b>		<b>36</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60/100</b>
<b>2 семестр</b>											
4	Организация связи микропроцессорных устройств	12	6	12	20	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-2, ОПКС-9	6	Рубежный контроль	6/8
										Лабораторные работы	6/12
										<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
5	Автоматизация проектирования управляющих	12	6	12	20	обсуждение практических	6	ОПКС-2, ОПКС-9	12	Рубежный контроль	6/8

	микропроцессорных устройств					примеров на лекциях и семинарах				Лабораторные работы	6/12
										<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
6	Проектирование программных средств микропроцессорных устройств	12	6	12	20	обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	6	ОПКС-2, ОПКС-9	18	Рубежный контроль	12/18
										Лабораторные работы	6/12
										<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
7	Курсовая работа	-	-	-	36	-	-	-	-	-	<b>60/100</b>
8	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	<b>18/30</b>
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>126</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</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>«Функциональная структура управляющих микропроцессорных устройств»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
1.1	Краткая история развития микропроцессоров. Классификация микропроцессоров.	2
1.2	Классификация микропроцессорных устройств: однокристальные ЭВМ, промышленные контроллеры, универсальные контроллеры, цифровые регуляторы, макетные платы.	2
1.3	WDR-управляющие микропроцессорные устройства в структуре авиационно-космических комплексов. Основные особенности архитектуры микроконтроллеров семейства.	2
1.4	Модель внутренней памяти, адресация обращения к внутренней памяти. Регистры микроконтроллера: программный счетчик, регистр команд, общие регистры, аккумулятор.	2
1.5	Система команд микроконтроллеров. Интерфейс микроконтроллера МК48 с портами ввода/вывода.	2
1.6	Структура микропроцессорной системы на основе микроконтроллера МК48.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	6
ЛР1.1	Функциональная структура управляющих микропроцессорных устройств	2
ЛР1.2	Функциональная структура управляющих микропроцессорных устройств	2
ЛР1.3	Функциональная структура управляющих микропроцессорных устройств	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	18
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР1.3	Выполнение домашнего задания	3
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	7.5
<b>2</b>	<b>«Функциональные алгоритмы и особенности их реализации в микропроцессорах»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
2.1	Функциональные алгоритмы и особенности их реализации в микропроцессорах. Кодирование данных в микропроцессорах. Логические операции в микропроцессорах.	2
2.2	Арифметические операции в микропроцессорах. Арифметические операции в микроконтроллере МК48.	2
2.3	Пример программы сложения и вычитания многобайтных чисел. Программирование операций умножения целых чисел.	2
2.4	Типовые задачи программно-временного управления. Программная реализация временных задержек.	2
2.5	Аппаратная реализация временных задержек. Структура программируемого интервального таймера.	2

2.6	Программирование типовых операций: пересылки данных, организации циклов.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	6
ЛР2.1	Функциональные алгоритмы и особенности их реализации в микропроцессорах	2
ЛР2.2	Функциональные алгоритмы и особенности их реализации в микропроцессорах	2
ЛР2.3	Функциональные алгоритмы и особенности их реализации в микропроцессорах	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	18
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР2.3	Выполнение расчетно-графической работы	9
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	1.5
<b>3</b>	<b>«Структура однокристальных микроконтроллеров»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
3.1	Структура однокристальных микроконтроллеров. Модульная структура контроллера. Функциональная схема постоянной части микроконтроллеров.	2
3.2	Функции модулей постоянной части микроконтроллеров. Периферийные модули микроконтроллеров.	2
3.3	Функции, принцип работы и структура регистров периферийных модулей: модуля высокоскоростного ввода/вывода, встроенного ШИМ-генератора, многоканального АЦП, последовательного порта, встроенного контроллера прерываний, сервера периферийных транзакций.	2
3.4	Порты ввода/вывода микроконтроллера. Устройство и принцип действия. Контроллер прерываний: источники прерываний, вектора прерываний, приоритеты прерываний. Алгоритм работы контроллера прерываний.	2
3.5	Сервер периферийных транзакций: режимы работы, одиночная пересылка байта, пересылка блока данных, режим автоматического сканирования АЦП. Алгоритм обслуживания прерываний. Использование процессора событий в задачах управления реального времени.	2
3.6	Блок-схема процессора событий. Устройство и принцип действия. Блок базовых таймеров. Программирование процессора событий. Примеры задания типовых режимов работы процессора событий.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	6
ЛР3.1	Структура однокристальных микроконтроллеров	2
ЛР3.2	Структура однокристальных микроконтроллеров	2
ЛР3.3	Структура однокристальных микроконтроллеров	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	18
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР3.3	Выполнение расчетно-графической работы	9
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	1.5

<b>4</b>	<b>«Организация связи микропроцессорных устройств»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
4.1	Организация связи микропроцессорных устройств. Методы обмена информацией между микропроцессорными устройствами и внешней средой: прямой ввод/вывод, ввод/вывод с программным опросом флага "готов". Пример программы циклического ввода/вывода с программным опросом флага "готов".	2
4.2	Ввод/вывод по прерываниям. Методы идентификации устройств при запросах прерывания: Схема с отдельными линиями запросов прерывания, программный поллинг, схема с шифратором приоритетов, векторные прерывания. Способы формирования предпочтений при возникновении множественных запросов прерываний. Распределение приоритетов по «электрической» удаленности устройств от процессора.	2
4.3	Прерывания в микропроцессоре К580. Алгоритм работы операционного устройства при реализации прерывания. Программные средства реализации прерываний в микропроцессорах.	2
4.4	Прямой доступ к памяти (ПДП). Сущность метода. Принцип работы контроллера ПДП. Блок-схема контроллера ПДП. Программируемые периферийные устройства. Программируемый параллельный адаптер (ППА). Структура ППА, интерфейс адаптера с системной шиной. Режимы работы ППА.	2
4.5	Программируемый интерфейс последовательной связи. Структура, программирование. Контроллер прерываний, принцип работы и функциональная схема. Программирование контроллера. Применение встроенных АЦП в микроконтроллерах. Устройство и принцип действия АЦП. Задание времени выборки и времени преобразования. Задание режимов работы и запуск преобразователя.	2
4.6	Интерфейс АЦП с источниками аналоговых сигналов. Автоматическое сканирование АЦП сервером периферийных транзакций. Сигналы и режимы работы последовательных портов. Асинхронная передача данных, синхронная передача данных, межпроцессорные коммуникации. Имитация работы БЦВК для управления движением в среде МАТЛАБ с использованием модулей С++ и команд WIN32 API	2
	<b>Семинары</b>	6
С4.1	Организация связи микропроцессорных устройств	2
С4.2	Организация связи микропроцессорных устройств	2
С4.3	Организация связи микропроцессорных устройств	2
	<b>Лабораторные работы</b>	12
ЛР4.1	Организация связи микропроцессорных устройств	2
ЛР4.2	Организация связи микропроцессорных устройств	2
ЛР4.3	Организация связи микропроцессорных устройств	2
ЛР4.4	Организация связи микропроцессорных устройств	2
ЛР4.5	Организация связи микропроцессорных устройств	2
ЛР4.6	Организация связи микропроцессорных устройств	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
СР4.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР4.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР4.3	Подготовка к лабораторным работам	12

CP4.4	Подготовка к рубежному контролю	3
CP4.5	Другие виды самостоятельной работы	2.75
<b>5</b>	<b>«Автоматизация проектирования управляющих микропроцессорных устройств»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
5.1	Автоматизация проектирования управляющих микропроцессорных устройств. Цикл проектирования.	2
5.2	Постановка задачи и техническое задание. Спецификации системы.	2
5.3	Соотношение между аппаратными и программными средствами системы.	2
5.4	Методы проектирования аппаратных средств микропроцессорных устройств на основе типовых решений.	2
5.5	Средства настройки и отладки аппаратной части системы.	2
5.6	Многоканальные цифровые анализаторы. Внутрисхемные эмуляторы и симуляторы.	2
	<b>Семинары</b>	6
C5.1	Автоматизация проектирования управляющих микропроцессорных устройств	2
C5.2	Автоматизация проектирования управляющих микропроцессорных устройств	2
C5.3	Автоматизация проектирования управляющих микропроцессорных устройств	2
	<b>Лабораторные работы</b>	12
LP5.1	Автоматизация проектирования управляющих микропроцессорных устройств	2
LP5.2	Автоматизация проектирования управляющих микропроцессорных устройств	2
LP5.3	Автоматизация проектирования управляющих микропроцессорных устройств	2
LP5.4	Автоматизация проектирования управляющих микропроцессорных устройств	2
LP5.5	Автоматизация проектирования управляющих микропроцессорных устройств	2
LP5.6	Автоматизация проектирования управляющих микропроцессорных устройств	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
CP5.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP5.2	Подготовка к семинарам	0.75
CP5.3	Подготовка к лабораторным работам	12
CP5.4	Подготовка к рубежному контролю	3
CP5.5	Другие виды самостоятельной работы	2.75
<b>6</b>	<b>«Проектирование программных средств микропроцессорных устройств»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
6.1	Проектирование программных средств микропроцессорных устройств. Методы проектирования: нисходящее проектирование и проектирование снизу вверх.	12

6.2	Способы описания проектов. Граф-схемы алгоритмов и язык псевдокодов.	
6.3	Кросс-средства разработки и отладки программного обеспечения.	
6.4	Ассемблер и компиляторы с языков высокого уровня.	
6.5	Понятие макрокоманд.	
6.6	Отладка программ с помощью программного симулятора-отладчика.	
	<b>Семинары</b>	6
С6.1	Проектирование программных средств микропроцессорных устройств	2
С6.2	Проектирование программных средств микропроцессорных устройств	2
С6.3	Проектирование программных средств микропроцессорных устройств	2
	<b>Лабораторные работы</b>	12
ЛР6.1	Проектирование программных средств микропроцессорных устройств	2
ЛР6.2	Проектирование программных средств микропроцессорных устройств	2
ЛР6.3	Проектирование программных средств микропроцессорных устройств	2
ЛР6.4	Проектирование программных средств микропроцессорных устройств	2
ЛР6.5	Проектирование программных средств микропроцессорных устройств	2
ЛР6.6	Проектирование программных средств микропроцессорных устройств	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
СР6.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР6.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР6.3	Подготовка к лабораторным работам	12
СР6.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР6.5	Другие виды самостоятельной работы	2.75
7	Курсовая работа	36
СР7.1	Выполнение курсовой работы	36
8	Экзамен	30
СР8.1	Подготовка к экзамену	30

## **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. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL : учебное пособие / А. В. Евстифеев. — 5-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 558 с. — ISBN 978-5-94120-220-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61006> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Карп, К. А. Инженерные методы вероятностного анализа авиационных и космических систем : учебное пособие / К. А. Карп, В. Н. Евдокименко, В. Г. Динеев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 320 с. — ISBN 978-5-9221-1165-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2196> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительные материалы

3. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. – 2-е изд. – М.: Лаб. Базовых Знаний, 2004. – 488 с. – (Технический университет). – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 32 экз.; читальный зал №2 – 3 экз.
4. Моделирование управляемого движения ракеты-носителя как материальной точки в среде MATLAB: Учебно-метод. пособие для студ. обуч. по направ. 220100 (553000) "Системный анализ и управ." и спец. 160403 (210500) "Системы управ. летательными аппаратами" / МГУЛ; В.А. Бужинский, В.Г. Динеев, Э.А. Колозезный, В.И. Лавыгин. – М.: МГУЛ, 2006. – 35 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 5 экз.; читальный зал №1 – 5 экз.
5. Исследования управляемости и устойчивости движения сложных динамических объектов на основе использования вероятностных подходов: Учеб. пособие для студ. обуч. по направ. спец. 652300 "Системы управ. движением и навигации спец. 160403 "Системы управ. летат. аппаратами" / В.Г. Динеев, А.А. Ефимов, А.В. Мухин, О.А. Успенкая. – М.: МГУЛ, 2009. – 154 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 5 экз.; читальный зал №1 – 4 экз.
6. Микрин Е.А. Бортовые комплексы управления космическими аппаратами и проектирование их программного обеспечения: Учеб. пособие по специальности 210500 "Системы управ. летат. аппаратами". – М.: МГТУ, 2003. – 333 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 19 экз.; читальный зал №2 – 2 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 четыре модуля (включая экзамен), выполняется курсовая работа.

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 лабораторным работам, выполнение домашнего задания, выполнение расчетно-графической работы, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю. 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;
- Расчетно-графическая работа;
- 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 результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра

проходит в форме дифференцированного зачета, экзамена, 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:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене, дифференцированном зачете</b>	<b>Оценка на зачете</b>
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	Зачтено
60 – 70	удовлетворительно	Зачтено
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:**

- Matlab

### **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. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Тiny и Mega фирмы ATMEL : учебное пособие / А. В. Евстифеев. — 5-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 558 с. — ISBN 978-5-94120-220-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61006>
2. Карп, К. А. Инженерные методы вероятностного анализа авиационных и космических систем : учебное пособие / К. А. Карп, В. Н. Евдокименко, В. Г. Динеев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 320 с. — ISBN 978-5-9221-1165-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2196>

### **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:**

- Matlab

**Преподаватель кафедры:**

Динеев В.Г., профессор (д.н.), доктор технических наук, [batyrev@bmstu.ru](mailto:batyrev@bmstu.ru)



## 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. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Тiny и Mega фирмы ATMEL : учебное пособие / А. В. Евстифеев. — 5-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 558 с. — ISBN 978-5-94120-220-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61006>
2. Карп, К. А. Инженерные методы вероятностного анализа авиационных и космических систем : учебное пособие / К. А. Карп, В. Н. Евдокименко, В. Г. Динеев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 320 с. — ISBN 978-5-9221-1165-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2196>

### **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:**

- MATLAB\Simulink

**Преподаватель кафедры:**

Динеев В.Г., профессор (д.н.), доктор технических наук, [vgdineev@bmstu.ru](mailto:vgdineev@bmstu.ru)

## **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. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Тiну и Мега фирмы АТМЕL : учебное пособие / А. В. Евстифеев. — 5-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 558 с. — ISBN 978-5-94120-220-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61006>
2. Карп, К. А. Инженерные методы вероятностного анализа авиационных и космических систем : учебное пособие / К. А. Карп, В. Н. Евдокименко, В. Г. Динеев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 320 с. — ISBN 978-5-9221-1165-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2196>

### **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:**

- MATLAB\Simulink

**Преподаватель кафедры:**

Батырев Ю.П., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, [batyrev@bmstu.ru](mailto:batyrev@bmstu.ru)