

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 К2 «Информационно-измерительные

системы и технологии приборостроения»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы конструирования приборов управления  
и технологической подготовки их производства**

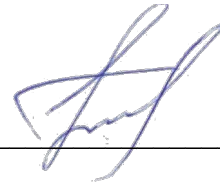
Автор программы:

Удалов М.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [udalov@bmstu.ru](mailto:udalov@bmstu.ru)

Утверждена на заседании кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»

Протокол № 10 заседания кафедры «К2» от 08.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ  
Шевлякова А.А



---

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 16.04.2024 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.....	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 .....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	12
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	13
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-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	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<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>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы. <b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) <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 27.03.04 «Управление в технических системах».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Электротехника и электроника;
- Метрология и измерительная техника.

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

- Разработка технической документации;
- 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 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов (135 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 5 з.е. (180 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
Объем дисциплины	180	180
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Лекции (Л)	36	36
Семинары (С)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Проработка учебного материала лекций	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	36	36
Выполнение домашнего задания	27	27
Подготовка реферата	3	3
Другие виды самостоятельной работы	17.25	17.25
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Зачёт</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 СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
<b>1 семестр</b>									
1	Организация проектирования электронной аппаратуры. Конструирование электронной аппаратуры	14	8	14	35	ПКС-6	7	Домашнее задание	4/9
								Лабораторные работы	14/21
								<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
2	Производство изделий в приборостроении. Технологическая подготовка производства. Основы технологий изготовления интегральных микросхем	8	4	8	20	ПКС-6	11	Реферат	10/15
								Лабораторные работы	12/25
								<b>ИТОГО:</b>	<b>24/40</b>
3	Сборочно-монтажные работы в приборостроении. Автоматизация технологических процессов. Методы анализа точности производства приборов	14	6	14	35	ПКС-6	18	Домашнее задание	4/9
								Лабораторные работы	14/21
								<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</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>Организация проектирования электронной аппаратуры. Конструирование электронной аппаратуры</b>	
	<b>Лекции</b>	14
1.1-1.3	Организация проектирования электронной аппаратуры. Основные понятия в области производственных и технологических процессов.	6
1.4-1.5	Системный подход при конструировании ЭА. Математическая модель конструкции.	4
1.6-1.7	Конструкторская документация. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры.	4
	<b>Семинары</b>	8
C1.1-C1.2	Типовые конструкции электронных блоков.	4
C1.3-C1.4	Источники тепла и законы теплопередачи.	4
	<b>Лабораторные работы</b>	14
ЛР1.1-ЛР1.7	Создание библиотек электрических элементов и посадочных мест в среде проектирования Altium Designer	14
	<b>Самостоятельная работа</b>	35
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.75
СР1.2	Подготовка к семинарам	1
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	14
СР1.4	Выполнение домашнего задания	15
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	3.25
<b>2</b>	<b>Производство изделий в приборостроении. Технологическая подготовка производства. Основы технологий изготовления интегральных микросхем</b>	
	<b>Лекции</b>	8
2.1	Характеристика типов производства.	2
2.2	Виды и структура технологических процессов производства изделий в приборостроении.	2
2.3	Технологическая подготовка производства. Отработка конструкций на технологичность.	2
2.4	Основы технологий изготовления интегральных микросхем.	2
	<b>Семинары</b>	4
C2.1	Расчёт теплового режима.	2
C2.2	Передача сигналов в длинной линии связи.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	8
ЛР2.1-ЛР2.4	Создание изображения электрического элемента и посадочного места к нему в среде проектирования Altium Designer	8
	<b>Самостоятельная работа</b>	20
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1
СР2.2	Подготовка к семинарам	0.5
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	8
СР2.4	Подготовка реферата	3
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	7.5

<b>3</b>	<b>Сборочно-монтажные работы в приборостроении. Автоматизация технологических процессов. Методы анализа точности производства приборов</b>	
	<b>Лекции</b>	14
3.1-3.3	Технология сборочно-монтажных работ в приборостроении.	6
3.4-3.5	Автоматизация технологических процессов.	4
3.6-3.7	Методы анализа точности производства приборов.	4
	<b>Семинары</b>	6
С3.1-С3.2	Паразитные процессы в электронных устройствах.	4
С3.3	Электромагнитное экранирование.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	14
ЛР3.1-ЛР3.3	«Построение изображения электрической схемы согласно требованиям ГОСТ в среде проектирования Altium Designer»	6
ЛР3.4-ЛР3.7	«Построение изображения печатной платы согласно требованиям ГОСТ в среде проектирования Altium Designer»	8
	<b>Самостоятельная работа</b>	35
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.75
СР3.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР3.3	Подготовка к лабораторным работам	14
СР3.4	Выполнение домашнего задания	12
СР3.5	Другие виды самостоятельной работы	6.5

## **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. Соколов, С.В. Электроника: учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов; под редакцией С.В. Соколова. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-9912-0344-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111101> Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов, Р.Ю. Курносков. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109513> Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств: учебник / Н.К. Юрков. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1552-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/41019> Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Бабич, Н.П. Основы цифровой схемотехники: учебное пособие / Н.П. Бабич, И.А. Жуков. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 480 с. — ISBN 978-5-94120-115-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60977> Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Практические расчеты при конструировании электронных устройств / В.Т. Николаев, С.В. Купцов, С.В. Скляров, В.Н. Тикменов; под редакцией В.Н. Тикменова. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-9221-1729-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104964> Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительные материалы

6. ГОСТ Р 53432-2009 Платы печатные. Общие технические требования к производству. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200075975> - Загл. с экрана.
7. ГОСТ Р 50562-93 Оригиналы и фотошаблоны печатных плат. Общие требования к типовым технологическим процессам изготовления. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200027684> - Загл. с экрана.
8. ГОСТ Р 53386-2009 Платы печатные. Термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200074481/> - Загл. с экрана.
9. ГОСТ Р 53429-2009 Платы печатные. Основные параметры конструкции. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200075977> - Загл. с экрана.
10. ГОСТ 23664-79 Платы печатные. Получение монтажных и подлежащих металлизации отверстий. Требования к типовым технологическим процессам (с Изменениями N1, 2). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200012281/> - Загл. с экрана.
11. ГОСТ 23752-79 (СТ СЭВ 2742-80, СТ СЭВ 2743-80) Платы печатные. Общие технические условия (с Изменениями N1-5). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200016377> - Загл. с экрана.
12. ГОСТ 26246.2-89 (МЭК 249-2-2-85) Материал электроизоляционный фольгированный экономичного сорта для печатных плат на основе целлюлозной бумаги, пропитанной фенольным связующим. Технические условия (с Изменениями N1, 2). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011691> - Загл. с экрана.

13. ГОСТ 26246.3-89 (МЭК 249-2-3-87) Материал электроизоляционный фольгированный нормированной горючести для печатных плат на основе целлюлозной бумаги, пропитанной эпоксидным связующим. Технические условия (с Изменением N1). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011694> - Загл. с экрана.
14. ГОСТ 26246.8-89 (МЭК 249-2-8-87) Пленка полиэфирная фольгированная для гибких печатных плат. Технические условия (с Изменением N1). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011713/> - Загл. с экрана.
15. ГОСТ 27716-88 Фотошаблоны печатных плат. Общие технические условия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200016782/> - Загл. с экрана.
16. ГОСТ 29106-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 1. Общие положения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015858> - Загл. с экрана.
17. ГОСТ 29107-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 2. Цифровые интегральные схемы. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015861> - Загл. с экрана.
18. ГОСТ 29108-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 3. Аналоговые интегральные схемы. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015867/> - Загл. с экрана.
19. ГОСТ 29109-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 4. Интерфейсные интегральные схемы. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015868> - Загл. с экрана.
20. ГОСТ 30350-96 Микросхемы интегральные аналоговые. Общие требования к измерительной аппаратуре и условиям измерения электрических параметров. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200017470> - Загл. с экрана.
21. ГОСТ Р 54844-2011 Микросхемы интегральные. Основные размеры. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095088/> - Загл. с экрана.
22. ГОСТ Р 55893-2013 Микросхемы интегральные. Основные параметры. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200107798/> - Загл. с экрана.
23. ГОСТ Р 57435-2017 Микросхемы интегральные. Термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200144923> - Загл. с экрана.

## 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/k2/>.
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://bmstu-kaluga.ru/library>.
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. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
13. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
14. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

## 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 завершенный раздел дисциплины. Дисциплина делится на три модуля.

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.

**Семинары** 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 документы 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 семинаров, 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: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, выполнение домашнего задания, подготовка реферата. 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:

- Домашнее задание
- Лабораторные работы
- Реферат.

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 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 зачете</b>
85 – 100	Зачтено
71 – 84	Зачтено
60 – 70	Зачтено
0 – 59	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.
- Электронная почта преподавателя: <https://mail.bmstu.ru>; udalov@bmstu.ru
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

### **Программное обеспечение:**

- Altium Designer
- Mathcad

### **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>.
- Справочник электронных компонентов <http://chiplist.ru/>
- База данных и поисковый портал по элементам для Altium Designer <https://www.snapeda.com/altium-libraries/> ;
- Платформа для доступа к данным об электронных компонентах <https://www.altium.com/ru/octopart>;

## 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. Соколов, С. В. Электроника : учебное пособие / С. В. Соколов, Е. В. Титов ; под редакцией С. В. Соколова. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-9912-0344-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111101>
2. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-8814-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181532>
3. Практические расчеты при конструировании электронных устройств / В. Т. Николаев, С. В. Купцов, С. В. Скляров, В. Н. Тикменов ; под редакцией В. Н. Тикменова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-9221-1729-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104964>

#### **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:**

- Altium Designer
- LibreOffice
- Mathcad

###### **Преподаватель кафедры:**

Удалов М.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [udalov@bmstu.ru](mailto:udalov@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. Соколов, С. В. Электроника : учебное пособие / С. В. Соколов, Е. В. Титов ; под редакцией С. В. Соколова. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-9912-0344-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111101>
2. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-8814-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181532>
3. Практические расчеты при конструировании электронных устройств / В. Т. Николаев, С. В. Купцов, С. В. Скляров, В. Н. Тикменов ; под редакцией В. Н. Тикменова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-9221-1729-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104964>

### **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:**

- Altium Designer
- LibreOffice
- Mathcad

##### **Преподаватель кафедры:**

Удалов М.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [udalov@bmstu.ru](mailto:udalov@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. Соколов, С. В. Электроника : учебное пособие / С. В. Соколов, Е. В. Титов ; под редакцией С. В. Соколова. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-9912-0344-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111101>
2. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-8814-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181532>
3. Практические расчеты при конструировании электронных устройств / В. Т. Николаев, С. В. Купцов, С. В. Скляров, В. Н. Тикменов ; под редакцией В. Н. Тикменова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-9221-1729-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104964>

### **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:**

- Altium Designer
- LibreOffice
- Mathcad

##### **Преподаватель кафедры:**

Удалов М.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [udalov@bmstu.ru](mailto:udalov@bmstu.ru)