

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 К2 «Информационно-измерительные

системы и технологии приборостроения»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология приборостроения

Автор программы:

Удалов М.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, 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

| | |
|---|----|
| 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..... | 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 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)

| Код компетенции по СУОС 3++ | Формулировка компетенции |
|------------------------------------|--|
| | Общепрофессиональные компетенции собственные |
| ОПКС-3 (24.05.06) | Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью |
| | Профессиональные компетенции собственные (обязательные) |
| ПКСо-2 (24.05.06) | Способен выбирать требования к приборам и устройствам систем управления |

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-3 (24.05.06) Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью</p> | <p>ЗНАТЬ - нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью УМЕТЬ - разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью ВЛАДЕТЬ - подходами разработки нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p> | <p>Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях</p> |
| <p>ПКСо-2 (24.05.06) Способен выбирать требования к приборам и устройствам систем управления</p> | <p>ЗНАТЬ - основные технические характеристики приборов и устройств систем управления УМЕТЬ - выбирать основные требования к приборам и устройствам систем управления ВЛАДЕТЬ - навыками выбора требований к приборам и устройствам систем управления на основе поставленных задач</p> | <p>Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях</p> |

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:

- "Физика";
- "Химия";
- "Материаловедение";
- "Теория вероятности и математическая статистика".

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

- «Основы конструирования приборов»,
- «Основы моделирования и испытания приборов и систем»;
- написание выпускной квалификационной работы..

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 4 зачетные единицы(з.е.), 144 академических часа (108 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

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

| Виды учебной работы | Объем по семестрам, акад. ч. | |
|--------------------------------------|------------------------------|--|
| | Всего | Количество семестров освоения дисциплины |
| | | 1 |
| Объем дисциплины | 144 | 144 |
| Аудиторная работа* | 54 | 54 |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа (СР) | 90 | 90 |
| Проработка учебного материала лекций | 4 | 4 |
| Подготовка к лабораторным работам | 18 | 18 |
| Подготовка к экзамену | 30 | 30 |
| Выполнение домашнего задания | 18 | 18 |
| Подготовка реферата | 3 | 3 |
| Другие виды самостоятельной работы | 17 | 17 |
| Вид промежуточной аттестации | | Экзамен |

*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) |
| 1 | Основные понятия в области технологического обеспечения приборостроения. Характеристика типов производства. Виды и структура технологических процессов производства изделий в приборостроении. Технологическая подготовка производства. | 6 | 0 | 12 | 17 | ОПКС-3, ПКСо-2 | 5 | Домашнее задание | 12/20 |
| | | | | | | | | ИТОГО: | 12/20 |
| 2 | Технология сборочно-монтажных работ в приборостроении. Основы технологий изготовления интегральных микросхем. Методы анализа точности производства приборов. | 6 | 0 | 12 | 20 | ОПКС-3, ПКСо-2 | 11 | Домашнее задание | 15/25 |
| | | | | | | | | ИТОГО: | 15/25 |
| 3 | Автоматизация технологических процессов. Методы контроля и испытания конструктивных модулей в приборостроении. | 6 | 0 | 12 | 23 | ОПКС-3, ПКСо-2 | 16 | Реферат | 15/25 |
| | | | | | | | | ИТОГО: | 15/25 |
| 4 | Экзамен | - | - | - | 30 | - | - | - | 18/30 |
| | ИТОГО за семестр | 18 | 0 | 36 | 90 | - | - | - | 60/100 |

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

| №, п/п | Наименование модуля, содержание | Часы |
|-----------|--|-------|
| 1 | «Основные понятия в области технологического обеспечения приборостроения. Характеристика типов производства. Виды и структура технологических процессов производства изделий в приборостроении. Технологическая подготовка производства.» | |
| | Лекции | 6 |
| Л1.1 | Основные понятия в области технологического обеспечения приборостроения. | 2 |
| Л1.2 | Характеристика типов производства. Виды и структура технологических процессов производства изделий в приборостроении. | 2 |
| Л1.2 | Технологическая подготовка производства. | 2 |
| | Лабораторные работы | 12 |
| ЛР1.1 | «Создание библиотек электрических элементов и посадочных мест в среде проектирования Altium Designer» | 6 |
| ЛР1.2 | «Создание изображения электрического элемента и посадочного места к нему в среде проектирования Altium Designer» | 6 |
| | Самостоятельная работа | 17 |
| СР1.1 | Проработка учебного материала лекций | 0.75 |
| СР1.2 | Подготовка к лабораторным работам | 6 |
| СР1.3 | Выполнение домашнего задания | 9 |
| СР1.4 | Другие виды самостоятельной работы | 1.25 |
| | | |
| 2 | «Технология сборочно-монтажных работ в приборостроении. Основы технологий изготовления интегральных микросхем. Методы анализа точности производства приборов.» | |
| | Лекции | 6 |
| 2.1 | Технология сборочно-монтажных работ в приборостроении. | 2 |
| 2.2 | Основы технологий изготовления интегральных микросхем. | 2 |
| 2.3 | Методы анализа точности производства приборов. | 2 |
| | Лабораторные работы | 12 |
| ЛР2.1 | «Построение изображения электрической схемы согласно требованиям ГОСТ в среде проектирования Altium Designer» | 12 |
| | Самостоятельная работа | 20 |
| СР2.1 | Проработка учебного материала лекций | 0.75 |
| СР2.2 | Подготовка к лабораторным работам | 6 |
| СР2.3 | Выполнение домашнего задания | 9 |
| СР2.4 | Другие виды самостоятельной работы | 4.25 |
| | | |
| 3 | «Автоматизация технологических процессов. Методы контроля и испытания конструктивных модулей в приборостроении.» | |
| | Лекции | 6 |
| 3.1 | Автоматизация технологических процессов приборостроения. | 2 |
| 3.2 | Методы контроля конструктивных модулей в приборостроении. | 2 |
| 3.3 | Испытания в приборостроении. | 2 |
| | Лабораторные работы | 12 |
| ЛР3.1 | «Построение изображения печатной платы согласно требованиям ГОСТ в среде проектирования Altium Designer» | 12 |
| | Самостоятельная работа | 23 |
| СР3.1 | Проработка учебного материала лекций | 0.75 |
| СР3.2 | Подготовка к лабораторным работам | 6 |
| СР3.3 | Подготовка реферата | 3 |
| СР3.4 | Другие виды самостоятельной работы | 13.25 |
| | | |

| | | |
|-------|-----------------------|----|
| 4 | Экзамен | 30 |
| СР4.1 | 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. 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> (дата обращения: 22.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лазутин, Ю.Д. Технология электронных средств: учебное пособие / Ю.Д. Лазутин, В.П. Корячко, В.В. Сускин. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2013. — 286 с. — ISBN 978-5-7038-3740-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106426> (дата обращения: 22.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Мылов, Г.В. Печатные платы: выбор базовых материалов: монография / Г.В. Мылов. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2016. — 172 с. — ISBN 978-5-9912-0486-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90138> (дата обращения: 22.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Полупроводниковая электроника: учебное пособие. — Москва: ДМК Пресс, 2015. — 592 с. — ISBN 978-5-97060-312-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82801> (дата обращения: 22.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Практические расчеты при конструировании электронных устройств / В.Т. Николаев, С.В. Купцов, С.В. Скляр, 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> (дата обращения: 22.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные материалы:

1. ГОСТ Р 53432-2009 Платы печатные. Общие технические требования к производству. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200075975> - Загл. с экрана.
2. 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.
3. ГОСТ Р 53386-2009 Платы печатные. Термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200074481/> - Загл. с экрана.
4. ГОСТ Р 53429-2009 Платы печатные. Основные параметры конструкции. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200075977> - Загл. с экрана.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

8. 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.
9. 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.
10. ГОСТ 27716-88 Фотошаблоны печатных плат. Общие технические условия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200016782/> - Загл. с экрана.
11. ГОСТ 29106-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 1. Общие положения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015858> - Загл. с экрана.
12. ГОСТ 29107-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 2. Цифровые интегральные схемы. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015861> - Загл. с экрана.
13. ГОСТ 29108-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 3. Аналоговые интегральные схемы. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015867/> - Загл. с экрана.
14. ГОСТ 29109-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 4. Интерфейсные интегральные схемы. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015868> - Загл. с экрана.
15. 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.
16. ГОСТ Р 54844-2011 Микросхемы интегральные. Основные размеры. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095088/> - Загл. с экрана.
17. ГОСТ Р 55893-2013 Микросхемы интегральные. Основные параметры. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200107798/> - Загл. с экрана.
18. 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 «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»:
2. <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k2/>
3. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
6. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
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.
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 завершённый раздел курса. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

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.

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, практикумов, 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 лабораторным работам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания, подготовка реферата. 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:

- защита лабораторной работы;
- выполнение домашнего задания;
- сдача реферата.

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

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

| | |
|---------|--------------------|
| Рейтинг | Оценка на экзамене |
|---------|--------------------|

| | |
|----------|---------------------|
| 85 – 100 | отлично |
| 71 – 84 | хорошо |
| 55 – 70 | удовлетворительно |
| 0 – 54 | неудовлетворительно |

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

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

Информационные технологии:

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

– e-mail преподавателя для оперативной связи: udalov@mgul.ac.ru

Программное обеспечение:

- пакет программ Microsoft Office;
- Mathcad;
- САПР Altium Designer или средство проектирования электрических схем и печатных плат, соответствующее ей по назначению и сопоставимое по функциональным возможностям;

Информационные справочные системы:

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

Профессиональные базы данных:

- 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 | 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 с наличием на машинах САПР Altium Designer или средства проектирования электрических схем и печатных плат, соответствующего ей по назначению и сопоставимого по функциональным возможностям;. |
| 3 | Самостоятельная работа | библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу. |

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. Черничкин А. С. , Полухин В. А. Тестовые задачи по технологии приборостроения: Учеб. пособие по курсу "Технология приборостроения". - М. : Изд-во МВТУ, 1989. - 48 с.
2. Делимбетова Л. И. , Антифеев В. Н. Расчет конструктивно-технологических параметров печатных плат с учетом технологических особенностей их изготовления: Методические указания по выполнению домашнего задания по курсу "Технология приборостроения" / Ред. Фролов А. В. - М. : Изд. МВТУ им. Н. Э. Баумана, 1986. - 29 с.
3. Технология приборостроения Учебное пособие / Валетов В.А., Кузьмин Ю.П., Орлова А.А., Третьяков С.Д. - 2008. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/68212.html>.

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

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. Делимбетова Л. И. , Антифеев В. Н. Расчет конструктивно-технологических параметров печатных плат с учетом технологических особенностей их изготовления: Методические указания по выполнению домашнего задания по курсу "Технология приборостроения" / Ред. Фролов А. В. - М. : Изд. МВТУ им. Н. Э. Баумана, 1986. - 29 с.

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

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. Технология приборостроения : учебное пособие / В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова, С. Д. Третьяков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2008. — 336 с.
2. Проектирование технологических процессов изготовления интегральных микросхем : учеб. пособие по курсу "Технология приборостроения" / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. Ч. III : Полирование подложек интегральных микросхем / Данилов И. И., Назаров Н. Г., Шалаев В. А. - 2003. - 17 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 5-7038-2264-5.
3. Делимбетова Л. И. , Антифеев В. Н. Расчет конструктивно-технологических параметров печатных плат с учетом технологических особенностей их изготовления: Методические указания по выполнению домашнего задания по курсу "Технология приборостроения" / Ред. Фролов А. В. - М. : Изд. МВТУ им. Н. Э. Баумана, 1986. - 29 с.

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