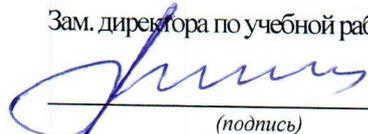


**Космический факультет**

Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения (К2)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе МФ, д. т. н.

  
(Макуев В.А.)  
(подпись)

« 29 » апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ**  
**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭВМ»**

Направление подготовки

**09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Направленность подготовки

**«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения – очная  
Срок освоения – 4 года  
Курс – III  
Семестры – 6

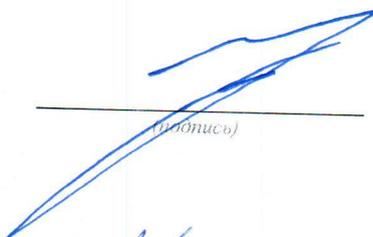
Трудоемкость дисциплины: – 6 зачетных единиц  
Всего часов (строго по учебному плану) – 216 час.  
Из них:  
Переаттестовано (только для обучения по индивидуальным планам) – \_\_\_\_ час.  
Аудиторная работа – 90 час.  
Из них:  
Лекции – 36 час.  
Практические занятия – 18 час.  
Лабораторные работы – 36 час.  
Самостоятельная работа – 126 час.  
Формы промежуточной аттестации:  
Дифференцированный зачет – 6 семестр

Мытищи, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО, с учетом рекомендаций ПрООП ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор: доцент кафедры  
«Информационно-измерительные  
системы и технологии  
приборостроения», к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

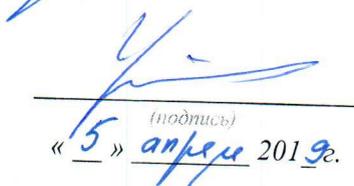
  
(подпись)

Удалов М.Е.

(Ф.И.О.)

Рецензент: доцент кафедры  
«Системы автоматического  
управления», к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
« 5 » апреля 2019 г.

Уткин Г.С.

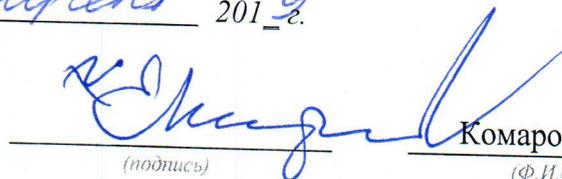
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения» (К2)

Протокол № 8 от « 9 » апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой, д. т. н.,  
доцент

(ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Комаров Е.Г.

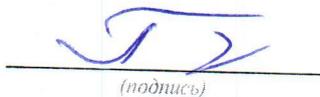
(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета Космического факультета.

Протокол № 6 от « 26 » апреля 2019 г.

Декан факультета, к.т.н.

(ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

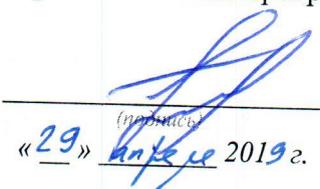
Поярков Н.Г.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н.,  
доцент

(ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
« 29 » апреля 2019 г.

Шевляков А.А.

(Ф.И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО .....                                                                                                                                    | 4  |
| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....                                                                                     | 5  |
| 1.1. Цель освоения дисциплины .....                                                                                                                         | 5  |
| 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                       | 5  |
| 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....                                                                                           | 7  |
| 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....                                                                                                             | 8  |
| 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                              | 9  |
| 3.1. Тематический план .....                                                                                                                                | 9  |
| 3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем .....                                                               | 9  |
| 3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах .....                                                                                       | 10 |
| 3.2.2. Практические занятия и семинары .....                                                                                                                | 11 |
| 3.2.3. Лабораторные работы .....                                                                                                                            | 12 |
| 3.2.4. Инновационные формы учебных занятий .....                                                                                                            | 12 |
| 3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....                                                             | 12 |
| 3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания .....                                                                                                 | 13 |
| 3.3.2. Рефераты .....                                                                                                                                       | 13 |
| 3.3.3. Контрольные работы .....                                                                                                                             | 13 |
| 3.3.4. Рубежный контроль .....                                                                                                                              | 13 |
| 3.3.5. Другие виды самостоятельной работы .....                                                                                                             | 13 |
| 3.3.6. Курсовой проект или курсовая работа .....                                                                                                            | 13 |
| 4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                 | 14 |
| 4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся .....                                                                                                        | 14 |
| 4.2. Промежуточная аттестация обучающихся .....                                                                                                             | 14 |
| 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                         | 16 |
| 5.1. Рекомендуемая литература .....                                                                                                                         | 16 |
| 5.1.1. Основная и дополнительная литература .....                                                                                                           | 16 |
| 5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся ..... | 16 |
| 5.1.3. Нормативные документы .....                                                                                                                          | 16 |
| 5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники.....                                        | 18 |
| 5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....                              | 19 |
| 5.3. Раздаточный материал .....                                                                                                                             | 19 |
| 5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине .....                                                                                                        | 19 |
| 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....                                                                                                                       | 22 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                       | 23 |
| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ .....                                                                                                            | 26 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ                                                                                                                                                  |    |
| График учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине                                                                                 |    |

**Выписка из ОПОП ВО** по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» для учебной дисциплины «Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ»:

| Индекс         | Наименование дисциплины и ее основные разделы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Всего часов |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Б1.О.19</b> | <p><b>Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ.</b></p> <p>Организация проектирования средств вычислительной техники. Основные нормы ЕСКД и ЕСТД. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры. Технологические процессы производства ЭВМ. Отработка конструкций на технологичность. Основы технологий изготовления интегральных микросхем. Технология сборочно-монтажных работ на производстве ЭВМ. Методы анализа точности производства и стабильности технологических процессов. Оптимизация технологических процессов и использование САПР. Приемочный контроль и испытания ЭВМ.</p> | <b>216</b>  |

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Основная цель преподавания курса «Конструкторско-технологическое обеспечение ЭВМ», входящего в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока Б1 «Дисциплины (модули)», состоит в освоении знаний по основным разделам данной дисциплины и применении их при решении прикладных задач для обеспечения всесторонней подготовки будущего специалиста и создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний о конструировании электронно-вычислительных средств, принципах организации технологии их производства, принципах и методах работы с проектной технической документацией в порядке выполнения задачи проектирования.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

*Научно-исследовательская деятельность:*

- изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- составлять отчет по выполненному заданию и участвовать в работах по внедрению результатов исследований и разработок.

*Проектно-конструкторская деятельность:*

- сбор и анализ исходных данных для проектирования;
- проектирование аппаратных средств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- разрабатывать и оформлять проектную и рабочую техническую документацию;
- контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов.

*Производственно-технологическая деятельность:*

- участвовать в работах по автоматизации технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- уметь осваивать и применять современные программно-методические комплексы исследования и автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности.

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и профилю подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся и их индикаторов), установленных образовательной программой:

| Код и наименование компетенции (результата освоения образовательной программы)                                                                              | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4.</b> Способность участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. | <b>ОПК-4.1.</b> Знает правила разработки нормативных документов различного назначения, основные требования ГОСТов к составу и содержанию нормативных документов различного назначения. |
|                                                                                                                                                             | <b>ОПК-4.2.</b> Умеет разрабатывать стандарты, инструкции, нормы, методические материалы и техническую документацию, связанные с профессиональной деятельностью.                       |
|                                                                                                                                                             | <b>ОПК-4.3.</b> Владеет навыками составления технической документации.                                                                                                                 |

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4.1.</b> Знает правила разработки нормативных документов различного назначения, основные требования ГОСТов к составу и содержанию нормативных документов различного назначения. | <b>Знать:</b> основы проектирования технологических процессов; современные технологические процессы изготовления конструктивных модулей; технологические процессы сборки, отладки, контроля и испытаний;                             |
|                                                                                                                                                                                        | <b>Уметь:</b> пользоваться нормативно-технологической документацией; вести поиск в базах действующих стандартов; отличать действующие нормативные документы от устаревших;                                                           |
|                                                                                                                                                                                        | <b>Владеть:</b> приемами корректной постановки инженерных задач для решения их коллективом специалистов по созданию средств вычислительной техники; методами анализа точности производства и стабильности технологических процессов. |
| <b>ОПК-4.2.</b> Умеет разрабатывать стандарты, инструкции, нормы, методические материалы и техническую документацию, связанные с профессиональной деятельностью.                       | <b>Знать:</b> основы конструирования средств вычислительной техники по модульно-узловому принципу проектирования; методы выполнения электрических соединений и обеспечения помехоустойчивости;                                       |
|                                                                                                                                                                                        | <b>Уметь:</b> описать условия и требуемые результаты процесса проектирования РЭС или процесса их производства согласно действующим требованиям и нормам;                                                                             |
|                                                                                                                                                                                        | <b>Владеть:</b> навыками поиска и сопоставления информации из различных источников, необходимой для составления материалов методического аспекта проектирования и технологической подготовки производства.                           |
| <b>ОПК-4.3.</b> Владеет навыками составления технической документации.                                                                                                                 | <b>Знать:</b> правила составления технической документации в процессе проектирования РЭС; последовательность её составления; основные требования к оформлению технической документации в процессе конструирования РЭС;               |
|                                                                                                                                                                                        | <b>Уметь:</b> составить корректное описание печатной платы, функциональной ячейки и блока РЭС согласно действующим стандартам;                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                        | <b>Владеть:</b> навыками составления технической документации для задач конструирования РЭС.                                                                                                                                         |

Информация о формировании и контроле результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций представлена в Фонде оценочных средств.

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

Данная дисциплина входит в обязательную часть Блока Б1 «Дисциплины (модули)». Изучение дисциплины базируется на знаниях дисциплин: «Инженерная графика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Основы теории надежности вычислительных систем». Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении дисциплин: «Периферийные устройства», «Сети ЭВМ и телекоммуникации», «Организация и планирование производства».

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 6 з.е., в академических часах – 216 ак.час.

| Вид учебной работы                                                                                                                                                | Часов       |                                    | Семестр     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------|
|                                                                                                                                                                   | всего       | в том числе в инновационных формах | 6           |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>                                                                                                                             | <b>216</b>  | <b>15</b>                          | <b>216</b>  |
| <b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:</b>                                                                                                            | <b>90</b>   | <b>15</b>                          | <b>90</b>   |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                        | 36          | 6                                  | 36          |
| Практические занятия (Пз)                                                                                                                                         | 18          | 3                                  | 18          |
| Лабораторные работы (Лр)                                                                                                                                          | 36          | 6                                  | 36          |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>                                                                                                                        | <b>126</b>  | <b>-</b>                           | <b>126</b>  |
| Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 18 | 9           | -                                  | 9           |
| Подготовка к практическим занятиям (Пз) – 9                                                                                                                       | 4           | -                                  | 4           |
| Подготовка к лабораторным работам (Лр) – 4                                                                                                                        | 8           | -                                  | 8           |
| Выполнение расчётно-графических работ (РГР) или домашних заданий (Дз) - 3                                                                                         | 30          | -                                  | 30          |
| Выполнение других видов самостоятельной работы (Др)                                                                                                               | 75          | -                                  | 75          |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>                                                                                                                             | <b>ДЗач</b> |                                    | <b>ДЗач</b> |

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п                                                    | Разделы дисциплины                                                                   | Индикаторы достижения компетенций | Аудиторные занятия |      |      | Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля |          | Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.) |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|------|------|---------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          |                                                                                      |                                   | Л, часов           | № Пз | № Лр | № Дз                                                    | Др часов |                                                                                                  |
| <b>6 семестр</b>                                         |                                                                                      |                                   |                    |      |      |                                                         |          |                                                                                                  |
| 1.                                                       | Организация проектирования средств вычислительной техники.                           | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 2                  | 1    | 1    | 1                                                       | 75       | 18/30                                                                                            |
| 2.                                                       | Основные нормы ЕСКД и ЕСТД.                                                          | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 2                  | 2    |      |                                                         |          |                                                                                                  |
| 3.                                                       | Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры.                 | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 5                  | 3    | 2    |                                                         |          |                                                                                                  |
| 4.                                                       | Технологические процессы производства ЭВМ. Отработка конструкций на технологичность. | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 6                  | 4    | -    | 2                                                       |          | 18/30                                                                                            |
| 5.                                                       | Основы технологий изготовления интегральных микросхем.                               | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 6                  | 5    | -    |                                                         |          |                                                                                                  |
| 6.                                                       | Технология сборочно-монтажных работ на производстве ЭВМ.                             | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 3                  | 6    | 3    | 3                                                       |          | 24/40                                                                                            |
| 7.                                                       | Методы анализа точности производства и стабильности технологических процессов.       | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 3                  | 7    | -    |                                                         |          |                                                                                                  |
| 8.                                                       | Оптимизация технологических процессов и использование САПР.                          | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 7                  | 8    | 4    |                                                         |          |                                                                                                  |
| 9.                                                       | Приемочный контроль и испытания ЭВМ.                                                 | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 2                  | 9    | -    |                                                         |          |                                                                                                  |
| ИТОГО текущий контроль результатов обучения в 6 семестре |                                                                                      |                                   |                    |      |      |                                                         |          |                                                                                                  |
| Промежуточная аттестация (дифференцированный зачёт)      |                                                                                      |                                   |                    |      |      |                                                         |          |                                                                                                  |
| <b>ИТОГО</b>                                             |                                                                                      |                                   |                    |      |      |                                                         |          | <b>60/100</b>                                                                                    |

#### 3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану,

отводится – 90 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 36 часов;
- практические занятия – 18 часов;
- лабораторные работы – 36 часов.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

### 3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 36 ЧАСОВ

| № Л | Раздел дисциплины и его содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Объем, часов |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1   | <b>1. Организация проектирования средств вычислительной техники.</b><br>Этапы разработки и характеристика поколений конструкций и технологий электронной аппаратуры. Основные понятия в области производственных и технологических процессов. Общие вопросы конструирования и производства современных ЭВМ. Виды работ конструктора.                                                                        | 1            |
| 1,2 | <b>2. Основные нормы ЕСКД и ЕСТД.</b><br>Основные стадии разработки, состав конструкторско-технологической документации.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2            |
| 2   | Проектная конструкторско-технологическая документация. Оформление технической документации по ЕСКД и ЕСТД. Показатели конструкции электронной аппаратуры.                                                                                                                                                                                                                                                   | 1            |
| 3   | <b>3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры.</b><br>Поиск оптимальных конструктивных решений. Иерархический принцип конструирования и метод базовых несущих конструкций в проектировании устройств ЭВМ. Генерация новых вариантов конструкции: диаграмма и матрица идей при выборе конструкции блока, методы инверсии и др. Функциональная математическая модель конструкции. | 1            |
| 3,4 | Типовые задачи размещения, компоновки и трассировки элементов. Выбор элементной базы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2            |
| 4,5 | Тепловые нагрузки. Механические и электрические помехи. Защита электроники от внешних воздействий. Защитные средства и герметизация ЭВМ.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2            |
| 5,6 | <b>4. Технологические процессы производства ЭВМ. Отработка конструкций на технологичность.</b><br>Характеристика типов производства. Виды и этапы разработки технологических процессов. Технологические процессы производства изделий ЭВМ. Понятие о технологичности изделий.                                                                                                                               | 3            |
| 7   | ЕСТП. Количественная оценка технологичности конструкции электронной аппаратуры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1            |
| 7,8 | Качество поверхности изделий, основные показатели, припуски на обработку и промежуточные размеры, понятие о базировании, выбор установочных баз и основы проектирования приспособлений.                                                                                                                                                                                                                     | 2            |
| 8,9 | <b>5. Основы технологий изготовления интегральных микросхем.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2            |

| № Л   | Раздел дисциплины и его содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Объем, часов |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|       | Формирование групп технологических операций по назначению и месту в технологическом процессе изготовления ИМС: заготовительные процессы, обрабатывающая группа, сборочно-контрольная группа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |
| 9-11  | Основы конструктивно-технологической микроминиатюризации ИМС на примере элементов биполярных ИМС. Технологии получения полупроводниковых, тонкопленочных, толстопленочных, гибридных, функциональных ИМС.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4            |
| 11    | <b>6. Технология сборочно-монтажных работ на производстве ЭВМ.</b><br>Технология сборочно-монтажных работ. Основные этапы сборки типовых элементов замены и внутриблочный монтаж. Схемы и виды сборки. Характеристика видов электрических соединений.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1            |
| 12    | Проводной, печатный, поверхностный монтаж. Особенности технологии изготовления многослойных ПП и печатных плат для поверхностного монтажа. Методы выполнения электрических соединений; обеспечение помехоустойчивости и тепловых режимов в конструкции ЭВМ.                                                                                                                                                                                                                                                           | 2            |
| 13    | <b>7. Методы анализа точности производства и обеспечения стабильности технологических процессов.</b><br>Основные показатели качества изделий. Основные теории точности производства изделий. Методы анализа точности производства: статистический метод, расчетно-аналитический метод, метод многофакторного планируемого эксперимента.                                                                                                                                                                               | 2            |
| 14    | Надежность и диагностика изделий, технологические пути обеспечения надежности. Методы обеспечения стабильности технологических процессов. Серия ГОСТ 50779.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1            |
| 14,15 | <b>8. Оптимизация технологических процессов и использование САПР в проектировании печатных плат.</b><br>Основы оптимизации технологических процессов, методы крутого восхождения и симплекс-планирование. Основные направления автоматизации технологических процессов, промышленные роботы, роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы, автоматизация конструкторско-технологического проектирования приборов. Нормирование геометрических размеров и элементов печатного рисунка. | 3            |
| 16,17 | Использование САПР для трассировки проводников и изготовления полупроводниковых приборов (ПП) на примере программного пакета KiCAD. Особенности технологии изготовления многослойных ПП и печатных плат для поверхностного монтажа.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4            |
| 18    | <b>9. Приемочный контроль и испытание ЭВМ.</b><br>Приемочный контроль и испытания приборов. Виды испытаний и их характеристики. ГОСТ 16504 – 81.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2            |

### 3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) – 18 ЧАСОВ

Проводится 9 практических занятий по следующим темам:

| № Пз | Тема практического занятия (семинара) и его содержание                  | Объем, часов | Раздел дисциплины | Виды контроля текущей успеваемости |
|------|-------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|------------------------------------|
| 1    | «Конструкторское проектирование печатной платы»                         | 2            | 1-3               | сДз                                |
| 2    | «Конструкторское проектирование блока электронного изделия»             | 2            | 1-3               | сДз                                |
| 3    | «Защита печатной платы от вибрационных воздействий»                     | 2            | 1-3, 6            | сДз                                |
| 4    | «Задание толщины печатной платы»                                        | 2            | 1-3, 6            | сДз                                |
| 5    | «Защита печатной платы от ударных воздействий»                          | 2            | 1-3, 6            | сДз                                |
| 6    | «Расчёт температуры поверхности РЭС»                                    | 2            | 1-3, 6            | сДз                                |
| 7    | «Расчёт температурных параметров блока РЭС в герметизированном корпусе» | 2            | 1-3, 6            | сДз                                |
| 8    | «Обеспечение надёжности блока РЭС»                                      | 2            | 1-3, 6, 7         | сДз                                |
| 9    | «Подготовка и оформление проектной документации на РЭС»                 | 2            | 1-9               | сДз, зЛр                           |

### 3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (Лр) – 36 ЧАСОВ

Выполняются 4 лабораторные работы по следующим темам:

| № Лр | Тема лабораторной работы                                                                               | Объем, часов | Раздел дисциплины | Виды контроля текущей успеваемости |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|------------------------------------|
| 1    | «Создание библиотек электрических элементов и посадочных мест в среде проектирования KiCAD»            | 9            | 1,2               | зЛр                                |
| 2    | «Создание изображения электрического элемента и посадочного места к нему в среде проектирования KiCAD» | 9            | 3                 | зЛр                                |
| 3    | «Построение изображения электрической схемы согласно требованиям ГОСТ в среде проектирования KiCAD»    | 9            | 6                 | зЛр                                |
| 4    | «Построение изображения печатной платы согласно требованиям ГОСТ в среде проектирования KiCAD»         | 9            | 8                 | зЛр                                |

### 3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- решение ситуационных задач.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

### 3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 126 часов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

1. Проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 9 часов.
2. Подготовку к практическим занятиям – 4 часа.
3. Подготовку к лабораторным работам – 8 часов.
4. Выполнение домашних заданий – 30 часов.
5. Выполнение других видов самостоятельной работы – 75 часов.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежу-

точную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

### **3.3.1. ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (Дз) – 30 ЧАСОВ**

Выполняются домашние задания по следующим темам:

| № Дз | Тема домашнего задания                                       | Объем, часов | Раздел дисциплины | Виды контроля текущей успеваемости |
|------|--------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|------------------------------------|
| 1    | «Конструирование радиоэлектронной аппаратуры»                | 9            | 1-3               | сДз                                |
| 2    | «Технология изготовления радиоэлектронной аппаратуры»        | 12           | 4-6               | сДз                                |
| 3    | «Анализ параметров производства радиоэлектронной аппаратуры» | 9            | 7-9               | сДз                                |

### **3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 0 ЧАСОВ**

Рефераты учебным планом не предусмотрены.

### **3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (Кр) – 0 ЧАСОВ**

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

### **3.3.4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (РК) – 0 ЧАСОВ**

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

### **3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (Др) – 75 ЧАСОВ**

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.

### **3.3.6. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) или КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ**

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

#### 4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторных занятий обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ и является приложением к рабочей программе дисциплины.

##### 4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

| № п/п                  | Раздел дисциплины | Форма текущего контроля       | Индикаторы достижения компетенций | Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.) |
|------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1                      | 1-3               | Проверка домашнего задания №1 | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 6/9                                                        |
| 2                      | 1-3               | Защита лабораторной работы №1 | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 6/10                                                       |
| 3                      | 1-3               | Защита лабораторной работы №2 | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 6/10                                                       |
| 4                      | 1-3               | Контроль посещаемости         | -                                 | 0/1                                                        |
| <b>Всего за модуль</b> |                   |                               |                                   | <b>18/30</b>                                               |
| 1                      | 4-6               | Проверка домашнего задания №2 | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 9/14                                                       |
| 2                      | 4-6               | Защита лабораторной работы №3 | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 9/15                                                       |
| 3                      | 4-6               | Контроль посещаемости         | -                                 | 0/1                                                        |
| <b>Всего за модуль</b> |                   |                               |                                   | <b>18/30</b>                                               |
| 1                      | 7-9               | Проверка домашнего задания №3 | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 12/19                                                      |
| 2                      | 7-9               | Защита лабораторной работы №4 | ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3         | 12/20                                                      |
| 3                      | 7-9               | Контроль посещаемости         | -                                 | 0/1                                                        |
| <b>Всего за модуль</b> |                   |                               |                                   | <b>24/40</b>                                               |
| <b>Итого:</b>          |                   |                               |                                   | <b>60/100</b>                                              |

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

##### 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

| Семестр | Разделы дисциплины | Форма промежуточного контроля | Проставляется ли оценка в приложение к диплому | Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.) |
|---------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 6       | 1 - 9              | ДЗач                          | да                                             | -                                             |

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания, сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

| Рейтинг | Оценка на экзамене, дифференцированном зачете | Оценка на зачете |
|---------|-----------------------------------------------|------------------|
|---------|-----------------------------------------------|------------------|

|          |                     |            |
|----------|---------------------|------------|
| 85 – 100 | отлично             | зачтено    |
| 71 – 84  | хорошо              | зачтено    |
| 60 – 70  | удовлетворительно   | зачтено    |
| 0 – 59   | неудовлетворительно | не зачтено |

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ 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> (дата обращения: 22.08.2019). — 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> (дата обращения: 22.08.2019). — 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> (дата обращения: 22.08.2019). — 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> (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. Склярков, 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.

#### 5.1.2. УЧЕБНЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТАКТНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

6. KiCAD: начало работы с KiCAD [электронный ресурс]: Краткое руководство для освоения основных принципов успешной разработки печатных плат электронных устройств в системе автоматизированного проектирования KiCad. Документ можно распространять и/или изменять в соответствии с правилами лицензии GNU General Public License версии 3 или более поздней, или лицензии типа Creative Commons Attribution License версии 3.0 или более поздней. — Электрон. дан. (файл .pdf), 2015 г. — Режим доступа: [https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/getting\\_started\\_in\\_kicad/getting\\_started\\_in\\_kicad.pdf](https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/getting_started_in_kicad/getting_started_in_kicad.pdf) - Загл. с экрана.
7. KiCAD: KiCAD [электронный ресурс]: Справочное руководство. Документ можно распространять и/или изменять в соответствии с правилами лицензии GNU General Public License версии 3 или более поздней, или лицензии типа Creative Commons Attribution License версии 3.0 или более поздней. — Электрон. дан. (файл .pdf), 2016 г. — Режим доступа: <https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/kicad/kicad.pdf> - Загл. с экрана.
8. KiCAD: Eeschema [электронный ресурс]: Руководство пользователя. Документ можно распространять и/или изменять в соответствии с правилами лицензии GNU General Public License версии 3 или более поздней, или лицензии типа Creative Commons Attribution License версии 3.0 или более поздней. — Электрон. дан. (файл

- .pdf), 2019 г. – Режим доступа: <https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/eeschema/eeschema.pdf> - Загл. с экрана.
9. KiCAD: Pcbnew [электронный ресурс]: Руководство пользователя. Документ можно распространять и/или изменять в соответствии с правилами лицензии GNU General Public License версии 3 или более поздней, или лицензии типа Creative Commons Attribution License версии 3.0 или более поздней. – Электрон. дан. (файл .pdf), 2019 г. – Режим доступа: <https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/pcbnew/pcbnew.pdf> - Загл. с экрана.
  10. KiCAD: CvPcb [электронный ресурс]: Руководство пользователя. Документ можно распространять и/или изменять в соответствии с правилами лицензии GNU General Public License версии 3 или более поздней, или лицензии типа Creative Commons Attribution License версии 3.0 или более поздней. – Электрон. дан. (файл .pdf), 2019 г. – Режим доступа: <https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/cvpcb/cvpcb.pdf> - Загл. с экрана.
  11. KiCAD: GerbView [электронный ресурс]: Руководство пользователя. Документ можно распространять и/или изменять в соответствии с правилами лицензии GNU General Public License версии 3 или более поздней, или лицензии типа Creative Commons Attribution License версии 3.0 или более поздней. – Электрон. дан. (файл .pdf), 2019 г. – Режим доступа: <https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/gerbview/gerbview.pdf> - Загл. с экрана.
  12. KiCAD: Pl\_editor [электронный ресурс]: Руководство пользователя. Документ можно распространять и/или изменять в соответствии с правилами лицензии GNU General Public License версии 3 или более поздней, или лицензии типа Creative Commons Attribution License версии 3.0 или более поздней. – Электрон. дан. (файл .pdf), 2019 г. – Режим доступа: [https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/pl\\_editor/pl\\_editor.pdf](https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/pl_editor/pl_editor.pdf) - Загл. с экрана.
  13. KiCAD: Модуль экспорта IDF [электронный ресурс]: Руководство пользователя. Документ можно распространять и/или изменять в соответствии с правилами лицензии GNU General Public License версии 3 или более поздней, или лицензии типа Creative Commons Attribution License версии 3.0 или более поздней. – Электрон. дан. (файл .pdf), 2016 г. – Режим доступа: [https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/idf\\_exporter/idf\\_exporter.pdf](https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/idf_exporter/idf_exporter.pdf) - Загл. с экрана.
  14. KiCAD: Плагины KiCAD [электронный ресурс]: Система плагинов KiCAD. Документ можно распространять и/или изменять в соответствии с правилами лицензии GNU General Public License версии 3 или более поздней, или лицензии типа Creative Commons Attribution License версии 3.0 или более поздней. – Электрон. дан. (файл .pdf), 2016 г. – Режим доступа: <https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/plugins/plugins.pdf> - Загл. с экрана.
  15. KiCAD: PCB Calculator [электронный ресурс]: Справочное руководство. Документ можно распространять и/или изменять в соответствии с правилами лицензии GNU General Public License версии 3 или более поздней, или лицензии типа Creative Commons Attribution License версии 3.0 или более поздней. – Электрон. дан. (файл .pdf), 2019 г. – Режим доступа: [https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/pcb\\_calculator/pcb\\_calculator.pdf](https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/pcb_calculator/pcb_calculator.pdf) - Загл. с экрана.

### 5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

16. ГОСТ Р 53432-2009 Платы печатные. Общие технические требования к производству. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200075975> - Загл. с экрана.
17. 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.

18. ГОСТ Р 53386-2009 Платы печатные. Термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200074481/> - Загл. с экрана.
19. ГОСТ Р 53429-2009 Платы печатные. Основные параметры конструкции. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200075977> - Загл. с экрана.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. 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.
25. ГОСТ 27716-88 Фотошаблоны печатных плат. Общие технические условия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200016782/> - Загл. с экрана.
26. ГОСТ 29106-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 1. Общие положения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015858> - Загл. с экрана.
27. ГОСТ 29107-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 2. Цифровые интегральные схемы. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015861> - Загл. с экрана.
28. ГОСТ 29108-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 3. Аналоговые интегральные схемы. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015867/> - Загл. с экрана.
29. ГОСТ 29109-91 Приборы полупроводниковые. Микросхемы интегральные. Часть 4. Интерфейсные интегральные схемы. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200015868> - Загл. с экрана.
30. 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.
31. ГОСТ Р 54844-2011 Микросхемы интегральные. Основные размеры. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095088/> - Загл. с экрана.
32. ГОСТ Р 55893-2013 Микросхемы интегральные. Основные параметры. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200107798/> - Загл. с экрана.
33. ГОСТ Р 57435-2017 Микросхемы интегральные. Термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200144923> - Загл. с экрана.

#### **5.1.4. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ДРУГИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

1. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
2. <http://bkr.mgul.ac.ru/MarcWeb/> – Электронный каталог библиотеки МГУЛ.
3. <http://www.msfu.ru/info/cdo/> – сайт СДО МГУЛ (для зарегистрированных пользователей).
4. <https://docs.kicad-pcb.org/5.1.5/ru/> – сайт документации к среде проектирования KiCAD.

Основная и дополнительная литература, учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся, нормативные документы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники, необходимые для освоения дисциплины, их количество и наличие в библиотеке, ЭБС, на кафедре, распределение по разделам (темам) дисциплины, всем запланированным видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ и является приложением к рабочей программе.

## 5.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При изучении данной дисциплины используются следующие информационные технологии, программное обеспечение, электронно-библиотечные системы, электронные образовательные среды, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

| № п/п | Информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы и другие используемые средства                                                                                                      | Раздел дисциплины | Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <a href="#">Электронно-библиотечная система издательства «Лань»</a> (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)                                                                               | 1-9               | Л, Пз, Лр, Дз                                                               |
| 2     | <a href="#">Электронные издания Издательства МГТУ им. Н. Э. Баумана</a> (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)                                                                           | 1-9               | Л, Пз, Лр, Дз                                                               |
| 3     | <a href="#">Электронный каталог библиотеки МГУЛ</a> (учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)                                                                                                           | 1-9               | Л, Пз, Лр, Дз                                                               |
| 4     | <a href="#">Электронная образовательная среда МФ</a> (для обеспечения учебно-методическими материалами, проверки знаний студентов по различным разделам дисциплины, подготовленности их к проведению и защите лабораторных работ) | 1-9               | Л, Пз, Лр, Дз                                                               |

## 5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

При изучении данной дисциплины раздаточный материал не используется.

## 5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении промежуточной аттестации для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

### Раздел 1. Организация проектирования средств вычислительной техники.

1. Этапы разработки конструкций электронной аппаратуры.
2. Поколения ЭВМ с точки зрения технологии.
3. Основные понятия в области производственных и технологических процессов.
4. Виды работ конструктора.

### Раздел 2. Основные нормы ЕСКД и ЕСТД.

5. Основные стадии разработки конструкторской и технологической документации.
6. Примерный состав конструкторской и технологической документации при проектировании вычислительных средств.
7. Оформление технической документации по ЕСКД и ЕСТД.
8. Показатели конструкции электронной аппаратуры.

### Раздел 3. Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры.

9. Иерархический принцип конструирования и метод базовых несущих конструкций в

- проектировании ЭВМ. Оценка сложности конструкции электронной аппаратуры.
10. Характеристика видов электрических соединений ЭА.
  11. Системный подход при конструировании ЭА. Функциональная математическая модель конструкции.
  12. Моделирование конструкций ЭВМ.
  13. Типовые задачи размещения и компоновки.
  14. Задачи расчёта теплового режима блока.
  15. Защита ЭВМ от внутренних и внешних воздействий.

#### **Раздел 4. Технологические процессы производства ЭВМ. Отработка конструкций на технологичность.**

16. Характеристика типов производства. Виды и структура технологических процессов производства изделий.
17. Понятие о технологичности ЭВМ. ЕСТПП.
18. Технологические процессы изготовления деталей и элементов ЭВМ.
19. Методы обработки и формообразования материалов при производстве электронной аппаратуры. Качество поверхности изделий.
20. Количественная оценка технологичности электронных узлов при производстве изделия. Комплексный показатель технологичности.
21. Печатный монтаж. Виды и материалы печатных плат.
22. Основы технологии изготовления печатных плат. Трафаретная печать. Фотопечать.

#### **Раздел 5. Основы технологий изготовления интегральных микросхем.**

23. Основы конструктивно-технологической микроминиатюризации ЭВМ на примере элементов биполярных ИМС.
24. Технология полупроводниковых ИМС.
25. Методы получения тонких пленок (вакуумное напыление, катодное и ионно-плазменное напыление, магнетронное напыление).
26. Технология изготовления тонкопленочных ИМС.
27. Технология толстопленочных ГИС.
28. Функциональные ИМС.

#### **Раздел 6. Технология сборочно-монтажных работ на производстве ЭВМ.**

29. Технология сборочно-монтажных работ. Схемы и виды сборки. Подвижные и неподвижные соединения.
30. Основные этапы сборки типовых элементов замены и внутриблочный монтаж.
31. Сборка навесных ЭРЭ и ИМС на печатные платы. Пайка погружением. Пайка волной припоя.
32. Технология поверхностного монтажа элементов.
33. Особенности технологии изготовления многослойных ПП и печатных плат для поверхностного монтажа.

#### **Раздел 7. Методы анализа точности производств и обеспечения стабильности технологических процессов.**

34. Основы теории точности производства изделий.
35. Методы анализа точности производства: статистический метод.
36. Методы анализа точности производства: расчетно-аналитический метод.
37. Методы анализа точности производства: метод многофакторного планируемого эксперимента.
38. Обеспечение стабильности технологических процессов. Надежность, ориентировочный расчет надежности, технологические пути обеспечения надежности.
39. Основы оптимизации технологических процессов, методы крутого восхождения и

симплекс-планирование.

40. Основные направления автоматизации технологических процессов. Промышленные роботы, роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы.

**Раздел 8. Оптимизация технологических процессов и использование САПР в проектировании печатных плат.**

41. Основные направления автоматизации конструкторско-технологического проектирования ЭВМ.
42. Использование САПР для трассировки проводников и изготовления полупроводниковых приборов на примере современных программных пакетов.
43. Использование программного пакета KiCAD для трассировки и конструирования ПП.

**Раздел 9. Приемочный контроль и испытание ЭВМ.**

45. Приемочный контроль, диагностика и испытания приборов.
46. Виды испытаний и их характеристики.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используется следующее материально-техническое обеспечение:

| № п/п | Наименование и номера специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                     | Раздел дисциплины | Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Лекции, лабораторные работы, ауд. 336, 332                                         | Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет, пакеты прикладных программ. Помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью. Мультимедийное оборудование:<br>– мультимедийный проектор;<br>– экран. | 1-9               | Л, Пз, Лр                                                                               |
| 2.    | Самостоятельная работа, библиотека                                                 | Библиотека, имеющая рабочие места для студентов, читальный зал; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.                                                                                              | 1-9               | Дз                                                                                      |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами деятельности обучающегося являются контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа, которая включает в себя подготовку к контактной работе обучающихся с преподавателем, проработку материалов, полученных в процессе этой работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, заявленных в рабочей программе дисциплины.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

По зачислении на первый курс или переводу на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых положений:

- Следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины, понять требования, предъявляемые к изучению дисциплины. При необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины.
- Необходимо ознакомиться с рейтинговой бальной системой по дисциплине. Преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся.
- Необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.
- Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.
- Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.
- Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. При этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.
- Работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
- Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или

схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически заверченный раздел курса.

В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

**Практические и 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 полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением лабораторных работ.

**Самостоятельная работа** студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим, семинарским занятиям и лабораторным работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, курсовых проектов и работ, подготовку к контрольным работам, написание рефератов и пр.). Результаты всех видов работ обучающихся формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются 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 их всех возможных источников.

В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, методическими указаниями по соответствующему виду самостоятельной работы. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать графика учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.

Готовясь, по всем непонятным моментам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременное и качественное подготовка и выполнение самостоятельной

работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

**Текущий контроль** проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоения ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;

- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входят в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

**Лекции** составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины и практической работы в бухгалтерских информационных системах.

На лекциях рассматриваются наиболее важные понятия, определяются основные направления дисциплины, дается общая характеристика поставленных вопросов, различные научные концепции, которые есть по данной теме, осмысливаются состояния и перспективы развития, даются особенности использования современных информационных технологий.

Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области.

Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций по профилю обучаемых.

В ходе лекций следует акцентировать внимание на наиболее важных, узловых и сложных в восприятии моментах учебного материала, вовлекая к разрешению сформулированных проблем аудиторию, ставя перед студентами задачи на проведение в ходе внеаудиторной самостоятельной работы аналитических оценок и научных исследований, способствующих закреплению изучаемого материала и постижению нового. Очень важно насытить лекционный материал цифрами и различными практическими примерами, подтверждающими теоретические тезисы. Также следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподавателю, читающему лекции по данной дисциплине, необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Учебный материал следует излагать с использованием интерактивных методик и презентационных средств, раскрывая новейшие и перспективные информационно-технологические достижения. Если доступен Интернет, то обучающимся можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

Определяя задачи на самостоятельную работу студентов, следует обращать внимание обучаемых на использование облачных сред и технологий, обеспечивающих доступ к информационно-технологическим ресурсам из рабочих мест вне учебной базы университета и филиала.

Контроль усвоения учебного материала, кроме традиционных форм, следует проводить с использованием тематических тестовых заданий, сформулированных в разделе

**Практические занятия и семинары** имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания, указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоемкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения обучающимися опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам должны прорабатываться обучающимися во время самостоятельной подготовки. Перед проведением лабораторных работ преподаватель контролирует необходимый уровень подготовки обучающихся к их выполнению.

**Самостоятельная работа обучающихся** представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утвержденным Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При **контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся** преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.