

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А. Небольсин  
«19» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)**

**«Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств»**

**Направление подготовки (специальность) 11.04.03 – Конструирования и технология электронных средств**

**Магистерская программа «Автоматизированное проектирование и технология радиоэлектронных средств специального назначения»**

**Квалификация выпускника Магистр**

**Нормативный период обучения 2 года / 2 года 3 месяца**

**Форма обучения Очная / Заочная**

**Год начала подготовки 2020 г.**

Автор программы  /Макаров О.Ю./

Заведующий кафедрой  
конструирования и производства  
радиоаппаратуры  /Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП  /Муратов А.В./

**Воронеж 2020**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Состоят в изучении основных методов моделирования и оптимизации конструкций и технологических процессов; приобретение навыков использования методов моделирования и оптимизации при решении различных задач.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Приобретение знаний на уровне представлений о математических методах решения сложных задач моделирования и оптимизации; программном обеспечении математических методов оптимизации (ММО). Освоение умений классифицировать методы моделирования и оптимизации; методы решения многокритериальных и многопараметрических задач оптимизации; способы преобразования условно экстремальных задач к безусловно экстремальной постановке; формулировать и решать задачи моделирования и оптимизации с применением программного обеспечения современных САПР. Приобретение навыков выбора и формирования математических моделей объекта проектирования, методов и средств решения задач моделирования и оптимизации функциональных и конструктивных характеристик ЭС.

# 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

# 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2 - Способность применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы.

ОПК-4 - Способность разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                      |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1        | Знать принципы, методы, приемы критического анализа; структуру, классификацию проблемных ситуаций; типы проблемных ситуаций; основные концепции, определяющие стратегические перспективы развития ЭС; сущность и основные принципы системного подхода. |

|         |                                                                                                                                                                                                                |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Уметь анализировать проблемные ситуации в технологическом процессе производства; осуществлять сбор информации, определять ресурсы, выбирать и реализовывать стратегию действий разрешения проблемной ситуации. |
|         | владеть навыками разработки стратегии достижения поставленной цели, способами разрешения проблемной ситуации; методами аргументации выбранных стратегий действий.                                              |
| ОПК-2   | Знать принципы проектирования и автоматизированного моделирования различных РЭС с учетом заданных требований                                                                                                   |
|         | Уметь разрабатывать требования к средствам автоматизированного синтеза и анализа конструкций электронных средств, контроля и диагностики                                                                       |
|         | владеть навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов                                                                                                                    |
| ОПК – 4 | Знать основные способы проектирования и автоматизированного моделирования различных РЭС с учетом заданных требований                                                                                           |
|         | Уметь самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения                                                                                                              |
|         | Владеть навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов                                                                                                                    |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств» составляет 4 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

| Вид учебной работы                     | Всего часов | Семестры   |  |  |  |
|----------------------------------------|-------------|------------|--|--|--|
|                                        |             | 1          |  |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>      | <b>18</b>   | <b>18</b>  |  |  |  |
| В том числе:                           |             |            |  |  |  |
| Лекции                                 | 9           | 9          |  |  |  |
| Практические занятия (ПЗ)              | 9           | 9          |  |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)               |             |            |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа</b>          | <b>126</b>  | <b>126</b> |  |  |  |
| Курсовой проект                        |             |            |  |  |  |
| Контрольная работа                     |             |            |  |  |  |
| Вид промежуточной аттестации – зачет   | +           | +          |  |  |  |
| Вид промежуточной аттестации – экзамен |             |            |  |  |  |
| Общая трудоемкость час<br>экзамен. ед. | 144         | 144        |  |  |  |
|                                        |             |            |  |  |  |

### Заочная форма обучения

| Вид учебной работы                     | Всего часов | Семестры   |     |  |  |
|----------------------------------------|-------------|------------|-----|--|--|
|                                        |             | 1          |     |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>      | <b>10</b>   | <b>10</b>  |     |  |  |
| В том числе:                           |             |            |     |  |  |
| Лекции                                 | 4           | 4          |     |  |  |
| Практические занятия (ПЗ)              | 6           | 6          |     |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)               |             |            |     |  |  |
| <b>Самостоятельная работа</b>          | <b>130</b>  | <b>130</b> |     |  |  |
| Курсовой проект                        |             |            |     |  |  |
| Контрольная работа                     |             |            |     |  |  |
| Вид промежуточной аттестации – зачет   |             |            |     |  |  |
| Вид промежуточной аттестации – экзамен |             |            |     |  |  |
| Общая трудоемкость                     | час         | 144        | 144 |  |  |
|                                        | зач. ед.    | 4          | 4   |  |  |
|                                        | эksam. ед.  |            |     |  |  |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

| № п/п        | Наименование темы                                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Лекц     | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС        | Всего, час |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| 1            | Содержательная постановка и математическое описание задачи оптимизации проектных решений | Содержательная постановка и математическое описание задачи оптимизации проектных решений (ОПР): общие понятия; варьируемые параметры; критерии эффективности; функциональные ограничения; свойства задач ОПР; геометрическая интерпретация. Общие сведения о математических моделях (ММ) ОПР: историческая справка о развитии ОПР; этапы развития ММ ОПР; классификация ММ ОПР; методы построения обобщённого критерия качества и учёта ограничений | 2        | 2         |           | 25         | 29         |
| 2            | ОПР однопараметрических систем                                                           | ОПР однопараметрических систем: метод перебора; метод дихотомии; метод Кифера-Фиббоначи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2        | 2         |           | 25         | 29         |
| 3            | ОПР многопараметрических систем методами направленного поиска                            | ОПР многопараметрических систем методами направленного поиска: случайный поиск – элементарные алгоритмы; случайный поиск с самообучением                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2        | 2         |           | 25         | 29         |
| 4            | ОПР многопараметрических систем методами ненаправленного поиска                          | ОПР многопараметрических систем методами ненаправленного поиска: метод сканирования по сетке; метод статист. испытаний (Монте-Карло)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2        | 2         |           | 25         | 29         |
| 5            | ОПР многопараметрических систем методами поиска 0, 1 и 2 порядка                         | ОПР многопараметрических систем методами поиска 0, 1 и 2 порядка: гибкий алгоритм случайного поиска; гибкий алгоритм статистических испытаний                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        | 1         |           | 26         | 28         |
| <b>Итого</b> |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>9</b> | <b>9</b>  |           | <b>126</b> | <b>144</b> |

### заочная форма обучения

| № п/п        | Наименование темы                                                                                                        | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Лекц     | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС        | Всего, час |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| 1            | Содержательная постановка и математическое описание задачи оптимизации проектных решений. ОПР однопараметрических систем | Содержательная постановка и математическое описание задачи оптимизации проектных решений (ОПР): общие понятия; варьируемые параметры; критерии эффективности; функциональные ограничения; свойства задач ОПР; геометрическая интерпретация. Общие сведения о математических моделях (ММ) ОПР: историческая справка о развитии ОПР; этапы развития ММ ОПР; классификация ММ ОПР; методы построения обобщённого критерия качества и учёта ограничений. ОПР однопараметрических систем: метод перебора; метод дихотомии; метод Кифера-Фиббоначи. | 2        | 2         |           | 80         | 66         |
| 2            | ОПР многопараметрических систем методами направленного и ненаправленного поиска, методами поиска 0, 1 и 2 порядка        | ОПР многопараметрических систем методами направленного поиска: случайный поиск – элементарные алгоритмы; случайный поиск с самообучением. ОПР многопараметрических систем методами ненаправленного поиска: метод сканирования по сетке; метод статист. испытаний (Монте-Карло). ОПР многопараметрических систем методами поиска 0, 1 и 2 порядка: гибкий алгоритм случайного поиска гибкий алгоритм статистических испытаний.                                                                                                                 | 2        | 4         |           | 77         | 85         |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>4</b> | <b>6</b>  |           | <b>130</b> | <b>140</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Выполнение курсового проекта (работы) учебным планом не предусмотрено.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                      | Критерии оценивания                                                            | Аттестован                                                    | Не аттестован                                                   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| УК-1        | Знать принципы, методы, приемы критического анализа; структуру, классификацию проблемных ситуаций; типы проблемных ситуаций; основные концепции, определяющие стратегические перспективы развития ЭС; сущность и основные принципы системного подхода. | Активная работа на практических занятиях. Правильные ответы на вопросы тестов. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Уметь анализировать проблемные ситуации в технологическом процессе производства; осуществлять сбор информации, определять ресурсы, выбирать и реализовывать стратегию действий разрешения проблемной ситуации.                                         | Активная работа на практических занятиях. Правильные ответы на вопросы тестов. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | владеть навыками разработки стратегии достижения поставленной цели, способами разрешения проблемной ситуации; методами аргументации выбранных стратегий действий.                                                                                      | Активная работа на практических занятиях. Правильные ответы на вопросы тестов. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-2       | Знать принципы проектирования и автоматизированного моделирования различных РЭС с учетом заданных требований                                                                                                                                           | Активная работа на практических занятиях. Правильные ответы на вопросы тестов. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Уметь разрабатывать требования к средствам автоматизированного синтеза и анализа конструкций электронных средств, контроля и диагностики                                                                                                               | Активная работа на практических занятиях. Правильные ответы на вопросы тестов. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | владеть навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов                                                                                                                                                            | Активная работа на практических занятиях. Правильные ответы на вопросы тестов. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК – 4     | Знать основные способы проектирования и автоматизированного моделирования различных РЭС с учетом заданных требований                                                                                                                                   | Активная работа на практических занятиях. Правильные ответы на вопросы тестов. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Уметь самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения                                                                                                                                                      | Активная работа на практических занятиях. Правильные ответы на вопросы тестов. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Владеть навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов                                                                                                                                                            | Активная работа на практических занятиях. Правильные ответы на вопросы тестов. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

## 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной и заочной форм обучения по системе:

«зачтено»;

«незачтено».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                      | Критерии оценивания | Зачтено                     | Незачтено                            |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| УК-1        | Знать принципы, методы, приемы критического анализа; структуру, классификацию проблемных ситуаций; типы проблемных ситуаций; основные концепции, определяющие стратегические перспективы развития ЭС; сущность и основные принципы системного подхода. | Тест                | Выполнение теста на 70-100% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | Уметь анализировать проблемные ситуации в технологическом процессе производства; осуществлять сбор информации, определять ресурсы, выбирать и реализовывать стратегию действий разрешения проблемной ситуации.                                         | Тест                | Выполнение теста на 70-100% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | Владеть навыками разработки стратегии достижения поставленной цели, способами разрешения проблемной ситуации; методами аргументации выбранных стратегий действий.                                                                                      | Тест                | Выполнение теста на 70-100% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| ОПК-2       | Знать принципы проектирования и автоматизированного моделирования различных РЭС с учетом заданных требований                                                                                                                                           | Тест                | Выполнение теста на 70-100% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | Уметь разрабатывать требования к средствам автоматизированного синтеза и анализа конструкций электронных средств, контроля и диагностики                                                                                                               | Тест                | Выполнение теста на 70-100% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | Владеть навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов                                                                                                                                                            | Тест                | Выполнение теста на 70-100% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| ОПК – 4     | Знать основные способы проектирования и автоматизированного моделирования различных РЭС с учетом заданных требований                                                                                                                                   | Тест                | Выполнение теста на 70-100% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | Уметь самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения                                                                                                                                                      | Тест                | Выполнение теста на 70-100% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | Владеть навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов                                                                                                                                                            | Тест                | Выполнение теста на 70-100% | В тесте менее 70% правильных ответов |

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

|    |                                                                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | К какой проблеме относится определение основных характеристик системы при некоторой выбранной (фиксированной) структуре?<br>а) проблема синтеза<br>б) проблема анализа |
| 2. | К какой проблеме относится выбор числа уровней и подсистем (иерархия системы)?<br>а) проблема синтеза<br>б) проблема анализа                                           |
| 3. | К какому виду подсистем относятся подсистемы трассировки соединений в печатных платах?<br>а) обслуживающие подсистемы                                                  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | b) проектирующие подсистемы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4.  | К какому виду подсистем относятся подсистемы разработки и сопровождения программного обеспечения CASE (Computer Aided Software Engineering)?<br>a)обслуживающие подсистемы<br>b)проектирующие подсистемы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5.  | К какому виду подсистем относятся подсистемы изготовления конструкторской документации и схемотехнического анализа?<br>a)обслуживающие подсистемы<br>b)проектирующие подсистемы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6.  | Какую машинную графику следует использовать для решения задач проектирования конструкции?<br>a)интерактивную машинную графику<br>b)пакетную обработку графической информации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7.  | Какая графическая система должна использоваться для оформления технической документации?<br>a)специализированные графические системы<br>b)системы общего назначения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8.  | Какая графическая система должна использоваться для оформления графических зависимостей РЭС?<br>a)специализированные графические системы<br>b)системы общего назначения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 9.  | Какие подходы необходимы для решения задач трассировки соединений между элементами?<br>a)внедрение существующего программного обеспечения<br>b)построение математических моделей<br>c)разработка соответствующих программ<br>d)разработка алгоритмов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10. | Какие подходы необходимы для решения задач размещения элементов электрической схемы после того, как задача компоновки уже решена?<br>a) внедрение существующего программного обеспечения<br>b) разработка алгоритмов<br>c)построение математических моделей<br>d)разработка соответствующих программ                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11. | В результате проведения научно-исследовательских работ создана документация для решения задачи трассировки. К какой системе относится полученная документация?<br>a)SCM-система (управление цепочками поставок)<br>b)PDM-система (управление проектными данными)<br>c)CAD-система (конструкторское проектирование)<br>d)CAM-система (технологическая подготовка производства)<br>e)CAE-система (функциональное проектирование)                                                                                                                                                                |
| 12. | Имеем набор конструкторской документации на прибор. Какое из определений понятия "информация" наиболее точно соответствует имеющейся документации?<br>a)"информация - сведения, передаваемые одними людьми другим людям устным, письменным или каким-нибудь другим способом" (БСЭ)<br>b)"информация есть все сведения, являющиеся объектом хранения, передачи и преобразования"<br>c)"информация является одной из фундаментальных сущностей окружающего нас мира"<br>d)"информация является одним из основных универсальных свойств материи"<br>e)"информация есть отражение реального мира" |
| 13. | Какие периферийные устройства необходимы для проектирования однослойных печатных плат?<br>a)графический процессор                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | б)графическая РС<br>с)графические адаптеры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 14. | Какие периферийные устройства необходимы для проектирования каркасных трёхмерных изображений?<br>а)графическая РС<br>б)графические адаптеры<br>с)графический процессор                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 15. | Какой вид изображений необходим для оформления чертежей?<br>а)высококачественные черно-белые изображения<br>б)цветные или двумерные изображения<br>с)проекция трёхмерных изображений с закрашиванием поверхностей<br>d)проекции реалистичных трёхмерных изображений с учётом отражательных характеристик поверхностей объектов и формированием светотеней<br>e)каркасные трёхмерные проекции конструкторских чертежей эскизов с удалением и без удаления невидимых линий |
| 16. | Решение какой задачи проектирования РЭС потребуется для повышения процента выхода годных (т.е. уменьшение брака) приборов?<br>а) создание новых РЭС<br>б)существенная модернизация<br>с)частичная модернизация существующей РЭС                                                                                                                                                                                                                                          |
| 17. | Решение какой задачи проектирования РЭС потребуется после внесения существенных изменений в конструкцию прибора?<br>а)создание новых РЭС<br>б)существенная модернизация<br>с)частичная модернизация существующей РЭС<br>d)Решение какой задачи проектирования РЭС потребуется после внесения изменений в технологию?<br>e)частичная модернизация существующей РЭС<br>f)создание новых РЭС<br>g)существенная модернизация                                                 |
| 18. | Что представляет собой система автоматизированного проектирования (САПР)?<br>1. средство автоматизации проектирования<br>2. система деятельности людей по проектированию объектов                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 19. | Виброустойчивость -это:<br>а) способность конструкции нормально функционировать в условиях воздействия вибрации<br>б) способность конструкции противодействовать и устранять вибрацию<br>с) способность устойчиво функционировать в условиях переменных колебаний                                                                                                                                                                                                        |
| 20. | Вибропрочность -это:<br>а) способность конструкции выдерживать вибрацию<br>б) способность конструкции нормально функционировать после устранения вибрации<br>с) способность конструкции противостоять разрушающему воздействию вибрации                                                                                                                                                                                                                                  |
| 21. | Односторонние печатные платы рекомендуется использовать для:<br>а)формирование качественных линий связи<br>б)формирование линии связи<br>с)сверхбыстродействующих систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 22. | Пассивные компоненты для поверхностного монтажа изготавливаются в двух модификациях:<br>а)в виде цилиндра и в виде чипа<br>б)корпусные и бескорпусные<br>с)с аксиальными и радиальными выводами                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 23. | Разработка критериев конструкции формируется из:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) параметров, по которым ведётся оценка конструкции</li> <li>b) задач оптимизации</li> <li>c) решения задач достижения минимизации значения параметров</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 24. | <p>Термин «верификация» означает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) построение полной модели конструкции</li> <li>b) конструкторская реализация схемы</li> <li>c) установление работоспособности</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 25. | <p>Топологическое проектирование рассматривается как комплекс вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) синтез конструкции -интерактивная оптимизация -документация</li> <li>b) корректировка решений -верификация -сертификация</li> <li>c) проектирование -изготовление -контроль</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
| 26. | <p>Топологическое проектирование включает три формализованных взаимосвязанных задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) разбиение -размещение –трассировка</li> <li>b) схема -компоновка -трассировка</li> <li>c) теория -критерии -задачи</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              |
| 27. | <p>На каком этапе проектирования РЭС необходимо решение задачи оптимизации проводных и печатных соединений?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) функциональное проектирование</li> <li>b) системотехническое проектирование</li> <li>c) технологическая подготовка производства</li> <li>d) конструкторское проектирование</li> </ul>                                                                                                                                                |
| 28. | <p>На каком этапе проектирования РЭС осуществляется выбор элементной базы и электрической схемы проектируемого изделия?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) технологическая подготовка производства</li> <li>b) системотехническое проектирование</li> <li>c) функциональное проектирование</li> <li>d) конструкторское проектирование</li> </ul>                                                                                                                                    |
| 29. | <p>На какой стадии осуществляется разработка математической модели для управления технологическим процессом при проектировании РЭС?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) технология изготовления и испытания спроектированного объекта (опытного образца или партии), внесения коррекции (при необходимости)</li> <li>b) рабочий проект</li> <li>c) научно-исследовательская работа</li> <li>d) технический проект</li> <li>e) техническое задание на проектируемый объект</li> </ul> |
| 30. | <p>На какой стадии выдаётся окончательная конструкторская документация при проектировании РЭС?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) технический проект</li> <li>b) рабочий проект</li> <li>c) технология изготовления и испытания спроектированного объекта (опытного образца или партии), внесения коррекции (при необходимости)</li> <li>d) техническое задание на проектируемый объект</li> <li>e) научно-исследовательская работа</li> </ul>                                      |
| 31. | <p>На каком этапе проектирования РЭС определяются принципы ее работы?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) функциональное проектирование</li> <li>b) системотехническое проектирование</li> <li>c) технологическая подготовка производства</li> <li>d) конструкторское проектирование</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 32. | На какой стадии проектирования РЭС необходимо проведение научно-исследовательских работ?<br>а) эскизное проектирование<br>б) предварительное проектирование<br>с)техническое проектирование                                                                                                                                                                                               |
| 33. | На какой стадии проектирования РЭС создаётся экспериментальный образец проектируемого изделия?<br>а)техническое проектирование<br>б)эскизное проектирование<br>с)предварительное проектирование                                                                                                                                                                                           |
| 34. | На какой стадии проектирования РЭС возможно максимальное использование компьютера?<br>а)предварительное проектирование<br>б)эскизное проектирование<br>с)техническое проектирование                                                                                                                                                                                                       |
| 35. | Разработана документация для проектирования технологического маршрута. К какой системе относится полученная документация?<br>а)PDM-система (управление проектными данными)<br>б)SCM-система (управление цепочками поставок)<br>с)CAE-система (функциональное проектирование)<br>d)CAD-система (конструкторское проектирование)<br>е)CAM-система (технологическая подготовка производства) |
| 36. | Электромагнитная совместимость -это:<br>а)способность аппаратуры не создавать не допустимых помех другим устройствам<br>б)способность аппаратуры увеличивать чувствительность при воздействии различных полей<br>с)способность аппаратуры функционировать согласно требованиям ТУ одновременно с другими устройствами в реальной электромагнитной обстановке.                             |
| 37. | <u>Современные САПР:</u><br>– используют традиционное проектирование;<br>– <b>используют автоматизированное проектирование;</b><br>– используют автоматическое проектирование.                                                                                                                                                                                                            |
| 38. | <u>Основой интегрированных САПР приборов служат комплексы проектирования:</u><br>-конструкторского;<br>- <b>функционального;</b><br>-технологического.                                                                                                                                                                                                                                    |
| 39. | <u>Наиболее эффективны ИТ при выполнении проектных процедур:</u><br>– <b>анализа проектных решений;</b><br>– получения проектных решений;<br>– <b>оптимизации проектных решений.</b>                                                                                                                                                                                                      |
| 40. | <u>Для проектирования приборов широкого применения предназначены САПР.</u><br>– <b>комплексные;</b><br>– универсальные;<br>– специализированные.                                                                                                                                                                                                                                          |
| 41. | <u>Для топологического проектирования приборов предназначены комплексы проектирования:</u><br>– <b>конструкторского;</b><br>– функционального;<br>– технологического..                                                                                                                                                                                                                    |
| 42. | <u>Основой построения САПР являются средства:</u><br>– <b>технические;</b><br>– программные;<br>– информационные.                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 43. | <u>Определяющей характеристикой математической модели является:</u><br>- точность;<br>- экономичность;<br>- <b>адекватность.</b>                                                                                                                           |
| 44. | <u>Базой для получения оптимальных проектных решений является:</u><br>- <b>критерии;</b><br>- ограничения;<br>- модели.                                                                                                                                    |
| 45. | <u>В соответствии с принципами системного подхода к проектированию приборов представляются в виде:</u><br>– совокупности более простых элементов;<br>– как часть более сложной системы;<br>– <b>одновременно используются оба указанных представления.</b> |
| 46. | <u>Основные характеристики приборов в целом – это:</u><br>– <b>выходные характеристики;</b><br>– входные характеристики;<br>– внутренние параметры.                                                                                                        |
| 47. | <u>При моделировании ЭМС используются параметры:</u><br>- элементов;<br>- <b>паразитные;</b><br>- выходные.                                                                                                                                                |
| 48. | <u>Процесс проектирования современных приборов имеет характер:</u><br>– <b>итерационный;</b><br>– равномерный;<br>– линейный.                                                                                                                              |
| 49. | <u>Математическая модель, заданная в виде последовательности шагов вычислений, называется:</u><br>– <b>алгоритмической;</b><br>– аналитической;<br>– детерминированной.                                                                                    |
| 50. | <u>Полученный при N-кратном статистическом моделировании ряд значений параметров <math>x_1, \dots, x_N</math> называется совокупностью:</u><br>– <b>выборочной;</b><br>– генеральной;<br>– случайной.                                                      |
| 51. | <u>Связь между возможными значениями случайной величины и вероятностями появления каждого значения случайной величины устанавливается:</u><br>– <b>функцией распределения;</b><br>– математическим ожиданием;<br>– дисперсией.                             |
| 52. | <u>Положение среднего значения случайной величины, возле которого группируются экспериментально полученные значения, характеризуется:</u><br>– <b>математическим ожиданием;</b><br>– дисперсией;<br>– функцией распределения.                              |
| 53. | <u>Практическая невозможность наступления в любой момент времени более одного события называется:</u><br>– <b>ординарностью;</b><br>– стационарностью;<br>– отсутствием последствия                                                                        |
| 54. | <u>Основной процедурой при топологическом проектировании узлов приборов является:</u><br>- компоновка;                                                                                                                                                     |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- размещение;</li> <li>- трассировка;</li> <li>- моделирование.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 55. | <p><u>Для учета разброса параметров элементов при проектировании используется моделирование:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- одновариантное;</li> <li>- <b>статистическое;</b></li> <li>- многовариантное.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| 56. | <p><u>Если некоторый параметр зависит от достаточно большого числа случайных величин, подчиненных любым законам распределения, то он приближенно подчиняется закону ... распределения.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>нормальному;</b></li> <li>– равномерному;</li> <li>– случайному.</li> </ul>                                                                                                                                       |
| 57. | <p><u>В методе статистического моделирования основной генерирования вариантов значений являются случайные числа с:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>равномерным законом распределения на интервале (0, 1);</b></li> <li>– нормальным законом распределения на интервале (0, 1);</li> <li>– равномерным законом распределения на интервале (–1, 1)</li> </ul>                                                                              |
| 58. | <p><u>Целью решения проектной задачи параметрической оптимизации является определение набора значений варьируемых параметров, при котором критерии:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>достигают своих наилучших значений;</b></li> <li>– становятся несущественными;</li> <li>– перестают определяться.</li> </ul>                                                                                                                         |
| 59. | <p><u>При многокритериальной оптимизации методом свертки критериев:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирает один, наиболее важный критерий качества;</li> <li>– <b>ставится в соответствие весовой коэффициент, характеризующий важность данного критерия с точки зрения проектировщика;</b></li> <li>– минимизируется максимальное отклонение частного критерия качества от его наилучшего значения.</li> </ul>                           |
| 60. | <p><u>Задачи анализа полей относятся к математическим моделям:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>микроуровня;</b></li> <li>– макроуровня;</li> <li>– мегауровня.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 61. | <p><u>Основная идея численного метода конечных разностей заключается в переходе от:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>решения дифференциальной краевой задачи к решению системы линейных алгебраических уравнений;</b></li> <li>– решения линейных алгебраических уравнений к решению дифференциальной краевой задачи;</li> <li>– решения дифференциальной линейной задачи к решению дифференциальных алгебраических уравнений.</li> </ul> |
| 62. | <p><u>При решении задачи компоновки в общем случае учитывают:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– электромагнитную совместимость элементов;</li> <li>– тепловую совместимость элементов;</li> <li>– <b>оба перечисленных фактора.</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                |
| 63. | <p><u>Основной недостаток последовательного алгоритма компоновки:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>неспособность находить глобальный минимум количества внешних связей;</b></li> <li>– сложность выполняемых операций;</li> <li>– значительные временные затраты.</li> </ul>                                                                                                                                                              |
| 64. | <p><u>При моделировании стационарных процессов используются уравнения:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эллиптические;</li> <li>- параболические;</li> <li>- гиперболические.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                     |

### **7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

- 1) Автоматизированное проектирование (АП), как технология проектно-конструкторской деятельности. Цели АП.
- 2) Определение понятия САПР.
- 3) Классификация САПР. Задачи, решаемые на основе классификации.
- 4) Классификационные признаки и группы САПР.
- 5) Общая характеристика процесса автоматизированного проектирования.
- 6) Структура процесса автоматизированного проектирования, его принципиальные свойства -иерархичность, итерационность, альтернативность.
- 7) Функциональные составляющие САПР -проектирующие и обслуживающие подсистемы.
- 8) Виды обеспечения САПР. Горизонтальные и вертикальные системные связи в САПР.
- 9) Системный подход к автоматизации проектно-конструкторских работ. Связь САПР с системами автоматизации других видов. Интегрированные (комплексные) САПР.
- 10) АСНИ, САПР изделий, АСТПП, АСУ ТП, АСКИО. Их характеристики.
- 11) САПР и их место среди других систем. Разновидности САПР. Виды обеспечения САПР. Примеры САПР.
- 12) CAE/CAD/CAM -системы. Функции и характеристики.
- 13) Электронная (безбумажная) форма введения конструкторско-технологической документации.
- 14) CALS –технологии информационной поддержки жизненного цикла изделий РЭС.
- 15) Техническое обеспечение САПР. Анализ требований к комплексу технических средств (КТС).
- 16) Структура технического обеспечения САПР. Технические средства. Машинные носители информации, виды каналов связи, средства вычислительной техники. Понятия клиент-сервера, файл-сервера, сервера баз данных, сервера приложений, коммутационного сервера, специализированного сервера.
- 17) Специализированные КТС САПР -автоматизированные рабочие места.
- 18) Компьютерные сети в САПР.
- 19) Обеспечения безопасности информационных технологий проектирования РЭС.
- 20) Устройства вывода текстовой документации в САПР-печатающие устройства (ПУ).
- 21) Устройства вывода графической информации в САПР - графопостроители и координатографы векторного типа.
- 22) Устройства вывода графической информации в САПР - графопостроители и координатографы растрового типа.
- 23) Устройства ввода графической информации в САПР-кодировщики графической информации. Классификация. Потребительские характеристики.
- 24) Устройства 3D-прототипирования (3D-принтеры) в САПР РЭС.

- 25) Функциональная схема САПР на уровне программного, информационного и лингвистического обеспечения.
- 26) Состав программного обеспечения САПР.
- 27) Состав информационного и лингвистического обеспечения САПР.
- 28) Типовые процессы проектирования в САПР подготовительного, основного и заключительного этапов.
- 29) Состав и структура систем PCAD и AltiumDesigner.
- 30) Организация операционной среды в графических редакторах систем PCAD и Altium Designer.
- 31) Алгоритм работы с САПР схемотехника РЭС.
- 32) Алгоритм работы с САПР конструктора РЭС.
- 33) Алгоритм работы с САПР технолога РЭС.
- 34) Формат языка текстового описания электрической схемы в системах PCAD и Altium Designer.
- 35) Структура библиотечного описания УГО компонента в системах PCAD и AltiumDesigner.
- 36) Структура библиотечного описания КТО компонента в системах PCAD и Altium Designer.
- 37) Работа с библиотечными компонентами в системах PCAD и AltiumDesigner. Общие сведения, порядок работы.
- 38) Структура описания конструктива в системах PCAD и Altium Designer.
- 39) Автоматическая процедура размещения в системах PCAD и Altium Designer.
- 40) Процедуры размещения и улучшения размещения компонентов на ПП.
- 41) Ручная и интерактивная трассировка соединений в системах PCAD и Altium Designer.
- 42) Автоматическая процедура трассировки в системах PCAD и Altium Designer.

#### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по тестам. Время, отводимое на тест - 15 минут, тест выполняется в присутствии преподавателя без использования вспомогательных средств и материалов.

Верный ответ - 1 балл, неверный - 0 баллов.

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                         | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| 1     | Содержательная постановка и математическое описание задачи опти- | УК-1, ОПК-2                                   | Тест, зачет, устный опрос        |

|   |                                                                  |              |                           |
|---|------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|
|   | мизации проектных решений                                        |              |                           |
| 2 | ОПР однопараметрических систем                                   | ОПК-2, ОПК-4 | Тест, зачет, устный опрос |
| 3 | ОПР многопараметрических систем методами направленного поиска    | ОПК-2, ОПК-4 | Тест, зачет, устный опрос |
| 4 | ОПР многопараметрических систем методами ненаправленного поиска  | ОПК-2, ОПК-4 | Тест, зачет, устный опрос |
| 5 | ОПР многопараметрических систем методами поиска 0, 1 и 2 порядка | ОПК-2, ОПК-4 | Тест, зачет, устный опрос |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 15 мин. Затем осуществляется проверка теста преподавателем и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Советов Б.Я. Моделирование систем., М.: Высшая школа, 2007.
2. Самойленко Н.Э., Макаров О.Ю. Методы нелинейного программирования в задачах проектировании РЭС. Воронеж: ВГТУ, 2006. 93 с.
3. Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В. Математическое обеспечение САПР. СПб.: Лань, 2014. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42192](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192)
4. Советов Б.Я. Информационные технологии : Учеб. пособ. М. : Высш. шк., 2008.
5. Самойленко Н.Э. Математическое обеспечение автоматизации проектирование. Учеб. пособие Воронеж ВГТУ, 2012.
6. Петров А.В. Математическое моделирование систем СПб : ЭБС Лань, 2015.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

ПО: Windows, Open Office, Internet Explorer, Altium designer, Компас 3D LT.  
Профессиональные базы данных: e-library.ru, Mathnet.ru,  
Информационные справочные системы: dist.sernam.ru, Wikipedia,  
<http://eios.vorstu.ru>.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю.

Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением: ауд. 234/3, 226/3, 2306/3.

Видеопроектор с экраном в ауд. 234/3.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в его тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

-Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы, типовые расчеты);
- рубежный (коллоквиум);
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет с оценкой, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии. Для успешной сдачи зачета необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться следует систематически, в течение всего семестра.

| Вид учебных занятий  | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция               | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практические занятия | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Подготовка к зачету  | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины  
«Моделирование конструкций и технологических процессов производства  
электронных средств»

**Направление подготовки (специальность)** 11.04.03 – Конструирование и  
технология электронных средств

**Магистерская программа** «Автоматизированное проектирование и техно-  
логия радиоэлектронных средств специального назначения»

**Квалификация выпускника** Магистр

**Нормативный период обучения** 2 года / 2 года 3 месяца

**Форма обучения** Очная / Заочная

**Год начала подготовки** 2020 г.

**Цель изучения дисциплины:** изучить основные методы моделирования и оптимизации конструкций и технологических процессов; приобретение навыков использования методов моделирования и оптимизации при решении различных задач.

### **Задачи изучения дисциплины:**

Приобретение знаний на уровне представлений о математических методах решения сложных задач моделирования и оптимизации; программном обеспечении математических методов оптимизации (ММО). Освоение умений классифицировать методы моделирования и оптимизации; методы решения многокритериальных и многопараметрических задач оптимизации; способы преобразования условно экстремальных задач к безусловно экстремальной постановке; формулировать и решать задачи моделирования и оптимизации с применением программного обеспечения современных САПР. Приобретение навыков выбора и формирования математических моделей объекта проектирования, методов и средств решения задач моделирования и оптимизации функциональных и конструктивных характеристик ЭС.

### **Перечень формируемых компетенций:**

УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-2 – способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

ОПК – 4 – способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ:** 4 з.е.

**Форма итогового контроля по дисциплине:** зачет  
(зачет, зачет с оценкой, экзамен)