

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Председатель Ученого совета  
ФЗО  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Подоприхин М.Н.  
20.01.2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.1 «Моделирование конструкций и технологических процессов производства  
электронных средств»**  
(наименование дисциплины (модуля) по УП)

**Закреплена за кафедрой:** Конструирования и производства радиоаппаратуры  
**Направление подготовки:** 11.04.03 Конструирование и технология электронных  
средств

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

**Часов по УП: 108; Часов по РПД: 108**

**Часов по УП (без учета часов на экзамены): 104; Часов по РПД: 104**

**Часов на самостоятельную работу по УП: 94 (90%)**

**Часов на самостоятельную работу по РПД: 94 (90%)**

**Общая трудоемкость в ЗЕТ: 3**

**Виды контроля в семестрах (на курсах): зачет - 9;**

**Форма обучения: заочная;**

**Срок обучения: нормативный.**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Вид занятий  | 9 / 18 |     | А / 18 |     | В / 18 |     | Итого |     |
|--------------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|-------|-----|
|              | УП     | РПД | УП     | РПД | УП     | РПД | УП    | РПД |
| Лекции       | 4      | 4   |        |     |        |     | 4     | 4   |
| Лабораторные |        |     |        |     |        |     |       |     |
| Практические | 6      | 6   |        |     |        |     | 6     | 6   |
| Ауд. занятия | 10     | 10  |        |     |        |     | 10    | 10  |
| Сам. работа  | 94     | 94  |        |     |        |     | 94    | 94  |
| Итого        | 104    | 104 |        |     |        |     | 104   | 104 |

**Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1405.**

**Программу составил:** \_\_\_\_\_ **Самойленко Н.Э.**

(подпись)

**Рецензент:** \_\_\_\_\_ **Климов А.И.**

(подпись)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана направления подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, магистерская программа «Автоматизированное проектирование и технология радиоэлектронных средств специального назначения»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры.

Протокол № 10 от 09.01 2017 г.

Заведующий кафедрой КИПР \_\_\_\_\_ **Муратов А.В.**

(подпись)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1   | <b>Цели изучения дисциплины</b> – изучение основных методов моделирования и оптимизации конструкций и технологических процессов; приобретение навыков использования методов моделирования и оптимизации при решении различных задач.                                                                                                                                   |
| 1.2   | <b>Для достижения цели ставятся задачи:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.2.1 | <b>приобретение знаний</b> на уровне представлений о математических методах решения сложных задач оптимизации; программном обеспечении математических методов оптимизации (ММО);                                                                                                                                                                                       |
| 1.2.2 | <b>освоение умений</b> теоретические: классификация методов оптимизации; методы решения многокритериальных и многопараметрических задач оптимизации; способы преобразования условно экстремальных задач к безусловно экстремальной постановке; практические: умение формулировать и решать задачи оптимизации с применением программного обеспечения современных САПР; |
| 1.2.3 | <b>приобретение навыков</b> эффективного использования современных САПР, грамотной постановки и верификации оптимизационных задач, а также выбора и адаптации алгоритма оптимизации.                                                                                                                                                                                   |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

|                                                                                                                                     |                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Цикл ООП: Б1                                                                                                                        | код дисциплины в УП: Б1.Б.1                                             |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>                                                                     |                                                                         |
| Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам направления подготовки бакалавров 11.03.03 |                                                                         |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>                     |                                                                         |
| Б1.Б.3                                                                                                                              | Проектирование сложных систем                                           |
| Б1.В.ДВ.1                                                                                                                           | Автоматизированные системы конструкторского проектирования РЭС          |
| М2.В.ДВ.1                                                                                                                           | Методология автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств |
| Б2.Н.1                                                                                                                              | Научно-исследовательская работа                                         |
| Б3                                                                                                                                  | Государственная итоговая аттестация                                     |

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|         |                                                                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-1    | способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере                                                  |
| Знает   | терминологию в области моделирования и радиоэлектроники                                                             |
| Умеет   | понимать специализированные технические и математические тексты                                                     |
| Владеет | навыками перевода в предметной области                                                                              |
| ОК-3    | готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности |
| Знает   | основные принципы организации социально-производственной деятельности                                               |
| Умеет   | формулировать технические проблемы и искать коллективные решения                                                    |

|         |                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеет | основами методов организации работы в коллективе                                                                                                                                                                     |
| ОПК-1   | способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения                                                                                                             |
| Знает   | основные виды математических постановок оптимизационных задач и методы решения; методы поисковой оптимизации; возможности современных САПР по постановке и решению задач оптимизации                                 |
| Умеет   | строить математические модели задач оптимизации в процессе проектирования электронных средств, осуществлять выбор и обоснованно применять методы решения многокритериальных и многопараметрических задач оптимизации |
| Владеет | методикой формирования и решения задач оптимизации в современных САПР                                                                                                                                                |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>знать:</b> основные виды математических постановок оптимизационных задач и методы решения; методы поисковой оптимизации; возможности современных САПР по постановке и решению задач оптимизации;                                                                                                                                                                                        |
| <b>3.2</b> | <b>уметь:</b> строить математические модели задач оптимизации в процессе проектирования электронных средств, осуществлять выбор и обоснованно применять методы решения многокритериальных и многопараметрических задач оптимизации на основе перехода от многокритериальной задачи к однокритериальной с преобразования условно экстремальных задач к безусловно экстремальной постановке; |
| <b>3.3</b> | <b>владеть:</b> методикой формирования и решения задач оптимизации в современных САПР                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| №<br>П.п | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Семестр | Неделя<br>семестра | Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах |                         |                         |     |             |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |                    | Лекции                                         | Практические<br>занятия | Лабораторные.<br>работы | СРС | Всего часов |
| 1        | 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; метод золотого сечения. ОПР однопараметрических систем: метод пере- | 9       | 1                  | 2                                              | 3                       |                         | 47  | 52          |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |   |  |    |     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|--|----|-----|
|       | бора; метод дихотомии; метод Кифера-Фиббоначи; метод золотого сечения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |   |  |    |     |
| 2     | ОПР многопараметрических систем методами ненаправленного поиска: метод сканирования по сетке; метод статист. испытаний (Монте-Карло). ОПР многопараметрических систем методами направленного поиска: случайный поиск – элемент. алгоритмы; случайный поиск с самообучением. ОПР многопараметрических систем методами поиска 0, 1 и 2 порядка, гибкий алгоритм случайного поиска, программная реализация ГАСП. ОПР многопараметрических систем в современных САПР: гибкий алгоритм статистических испытаний, программная реализация ГАСИ. | 9 | 2 | 2 | 3 |  | 47 | 52  |
| Итого |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   | 4 | 6 |  | 94 | 104 |

#### 4.1 Лекции

| Неделя семестра    | Тема и содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Объем часов | В том числе, в интерактивной форме (ИФ) |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|
| <b>9 семестр</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>    |                                         |
| 1                  | 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 обобщенного критерия качества и учёта ограничений. ОПР однопараметрических систем: метод перебора; метод дихотомии; метод Кифера-Фиббоначи; метод золотого сечения. ОПР однопараметрических систем: метод перебора; метод дихотомии; метод Кифера-Фиббоначи; метод золотого сечения. | 2           |                                         |
| 2                  | ОПР многопараметрических систем методами ненаправленного поиска: метод сканирования по сетке; метод статист. испытаний (Монте-Карло). ОПР многопараметрических систем методами направленного поиска: случайный поиск – элемент. алгоритмы; случайный поиск с самообучением. ОПР многопараметрических систем методами поиска 0, 1 и 2 порядка, гибкий алгоритм случайного поиска, программная реализация ГАСП. ОПР многопараметрических систем в современных САПР: гибкий алгоритм статистических испытаний, программная реализация ГАСИ.                                                                                                                                               | 2           |                                         |
| <b>Итого часов</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>    |                                         |

#### 4.2 Практические занятия

| Неделя семестра    | Тема и содержание практического занятия | Объем часов | В том числе, в интерактивной форме (ИФ) | Виды контроля |
|--------------------|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|---------------|
| <b>9 семестр</b>   |                                         | <b>6</b>    |                                         |               |
| 1                  | ОПР однопараметрических систем.         | 3           |                                         | тест          |
| 2                  | ОПР многопараметрических систем.        | 3           |                                         | тест          |
| <b>Итого часов</b> |                                         | <b>6</b>    |                                         |               |

#### 4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

| Неделя семестра    | Содержание СРС                                                                                                                       | Виды контроля                    | Объем часов |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| <b>9 семестр</b>   |                                                                                                                                      | <b>Зачет, контрольная работа</b> | <b>94</b>   |
| 1-18               | Работа с конспектом лекций, с учебником. Подготовка к выполнению лаб. работ. Подготовка к выполнению и выполнение курсового проекта. |                                  |             |
| <b>Итого часов</b> |                                                                                                                                      |                                  | <b>94</b>   |

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов приведены в электронном издании "Программа и методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств», автор Самойленко Н.Э. 2014.

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <b>В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:</b>                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5.1 | <b>Информационные лекции; лекции-дискуссии</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.2 | <b>Практические занятия:</b><br><b>работа в команде (ИФ)</b> - совместное обсуждение вопросов лекций, домашних заданий, решение творческих задач (метод Делфи);<br>выступления по темам рефератов,<br>проведение контрольных работ;                                                                                                    |
| 5.3 | <b>лабораторные работы:</b><br><b>работа в команде (ИФ)</b> - совместное обсуждение вопросов лекций, домашних заданий, решение творческих задач (метод Делфи);<br>выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком,<br>защита выполненных работ;                                                                 |
| 5.4 | <b>самостоятельная работа студентов:</b><br>изучение теоретического материала,<br>подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям,<br>работа с учебно-методической литературой,<br>оформление конспектов лекций, подготовка реферата, отчетов,<br>подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену; |
| 5.5 | <b>консультации</b> по всем вопросам учебной программы.                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1</b> | <b>Контрольные вопросы и задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6.1.1      | Используемые формы текущего контроля:<br>автоматизированное тестирование,<br>отчет и защита выполненных лабораторных работ.<br>Промежуточная аттестация - зачёт                                                                                                                      |
| 6.1.2      | Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает комплект тестовых заданий и вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины. |

**Паспорт фонда оценочных средств  
для текущего контроля и промежуточной аттестации**

| <b>№<br/>п/<br/>п</b> | <b>Раздел<br/>дисциплины</b>                                                                          | <b>Объект<br/>контроля</b>                                                                           | <b>Форма<br/>контроля</b> | <b>Метод<br/>кон-<br/>троля</b> | <b>Срок<br/>выполне-<br/>ния<br/>(№ недели<br/>семестра)</b> |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1                     | <b>Содержательная постановка и математическое описание задачи оптимизации проектных решений (ОПР)</b> | Знание основных видов математических постановок оптимизационных задач и методов решения              | Самоконтроль              | Тест                            | 4                                                            |
|                       |                                                                                                       |                                                                                                      | Зачет                     | Устный                          | В течение сессии                                             |
| 2                     | <b>ОПР однопараметрических систем</b>                                                                 | Умение строить математические модели задач оптимизации в процессе проектирования электронных средств | Практическое занятие №1   | Опрос                           | 6                                                            |
|                       |                                                                                                       |                                                                                                      | Зачет                     | Устный                          | В течение сессии                                             |
| 3                     | <b>ОПР многопараметрических систем методами ненаправленного поиска</b>                                | Знание методов поисковой оптимизации                                                                 | Самоконтроль              | Тест                            | 8                                                            |
|                       |                                                                                                       |                                                                                                      | Зачет                     | Устный                          | В течение сессии                                             |
| 4                     | <b>ОПР многопараметрических систем методами направленного поиска</b>                                  | Знание методов поисковой оптимизации                                                                 | Зачет                     | Устный                          | В течение сессии                                             |
|                       |                                                                                                       |                                                                                                      | Самоконтроль              | Тест                            | 10                                                           |

|   |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |        |                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------|------------------|
|   |                                                                       | Умение осуществлять выбор и обоснованно применять методы решения многокритериальных и многопараметрических задач оптимизации на основе перехода от многокритериальной задачи к однокритериальной с преобразования условно экстремальных задач к безусловно экстремальной постановке | Защита лабораторного практикума | Устная | 10-14            |
| 5 | <b>ОПР</b><br><b>многопараметрических систем гибким алгоритмом СП</b> | Знание возможности современных САПР по постановке и решению задач оптимизации                                                                                                                                                                                                       | Зачет                           | Устный | В течение сессии |
|   |                                                                       | Владение методикой формирования и решения задач оптимизации в современных САПР                                                                                                                                                                                                      | Защита лабораторного практикума | Устный | 16-18            |
|   |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Зачет                           | Устный | В течение сессии |
| 6 | <b>ОПР</b><br><b>многопараметрических систем гибким алгоритмом СИ</b> | Знание возможности современных САПР по постановке и решению задач оптимизации                                                                                                                                                                                                       | Самоконтроль                    | Тест   | 9-12             |
|   |                                                                       | Владение методикой формирования и решения задач оптимизации в современных САПР                                                                                                                                                                                                      | Защита лабораторного практикума | Устный | 16-18            |
|   |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Зачет                           | Устный | В течение сессии |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



## ДИСЦИПЛИНЫ

| <b>7.1 Рекомендуемая литература</b>                     |                                                                                            |                                                                                     |                                                          |                             |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>№<br/>п/п</b>                                        | <b>Авторы, составители</b>                                                                 | <b>Заглавие</b>                                                                     | <b>Годы<br/>изда-<br/>ния.<br/>Вид<br/>изда-<br/>ния</b> | <b>Обеспе-<br/>ченность</b> |
| <b>7.1.1. Основная литература</b>                       |                                                                                            |                                                                                     |                                                          |                             |
| 7.1.1.1                                                 | Советов Б.Я                                                                                | Моделирование систем., М.: Высшая школа (гриф МО)                                   | 2007<br>печат.                                           | 1                           |
| 7.1.1.2                                                 | Самойленко Н.Э.,<br>Макаров О.Ю                                                            | Методы оптимизации в проектировании РЭС.<br>Воронеж: ВГТУ (гриф УМО)                | 2006<br>печат.                                           | 1                           |
| 7.1.1.3                                                 | Муромцев Д.Ю.<br>Тюрин И.В.                                                                | Математическое обеспечение САПР<br>СПб : ЭБС Лань                                   | 2014<br>электр                                           | 1                           |
| <b>7.1.2. Дополнительная литература</b>                 |                                                                                            |                                                                                     |                                                          |                             |
| 7.1.2.1                                                 | Советов Б.Я.,                                                                              | Информационные технологии. М.: Высшая школа.<br>(гриф УМО)                          | 2008<br>печат.                                           | 1                           |
| 7.1.2.2                                                 | Самойленко Н.Э.                                                                            | Математическое обеспечение автоматизации проектирования. Учеб. пособие Воронеж ВГТУ | 2012<br>электр.                                          | 1                           |
| 7.1.2.3                                                 | Петров А.В.                                                                                | Математическое моделирование систем СПб : ЭБС Лань (гриф УМО)                       | 2015<br>электр                                           | 1                           |
| <b>7.1.3 Методические разработки</b>                    |                                                                                            |                                                                                     |                                                          |                             |
| 7.1.3.1                                                 | Самойленко Н.Э.,<br>Чепелев М.А.                                                           | Основы САПР. Учебно-методический комплекс<br>Учеб. пособие Воронеж ВГТУ             | 2008<br>печат.                                           | 1                           |
| 7.1.3.2                                                 | Самойленко Н.Э.                                                                            | Методы факторного анализа в задачах проектирования конструкций РЭС Воронеж ВГТУ     | 2008<br>печат.                                           | 1                           |
| 7.1.3.3                                                 | Самойленко Н.Э.                                                                            | Методические указания по выполнению курсовой работы                                 | 2014<br>электр                                           | 1                           |
| 7.1.3.4                                                 | Самойленко Н.Э.                                                                            | Программа и методические указания по СРС                                            | 2014<br>электр                                           | 1                           |
| 7.1.3.5                                                 | Самойленко Н.Э.                                                                            | Методические указания по выполнению практических занятий                            | 2015<br>электр                                           | 1                           |
| <b>7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы</b> |                                                                                            |                                                                                     |                                                          |                             |
| 7.1.4.1                                                 | Методические материалы курса представлены в ЭИОС ВГТУ                                      |                                                                                     |                                                          |                             |
| 7.1.4.2                                                 | <a href="http://www.sapr.ru">http://www.sapr.ru</a> Журнал САПР и графика                  |                                                                                     |                                                          |                             |
| 7.1.4.3                                                 | <a href="http://www.cadcatalog.ru">http://www.cadcatalog.ru</a> Каталог отечественных САПР |                                                                                     |                                                          |                             |
| 7.1.4.4                                                 | Комплект мультимедийных презентаций по курсу                                               |                                                                                     |                                                          |                             |
| 7.1.4.5                                                 | Программный комплекс тестирования и лабораторного практикума                               |                                                                                     |                                                          |                             |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|            |                                                                                                                      |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8.1</b> | <b>Специализированная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой</b> |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.2 | Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|