

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор



подпись Т.А. Хагуров  
« 30 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.01.02.02 ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЭС**

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки / специальность

11.03.01 Радиотехника

*(код и направление подготовки / специальности)*

Направленность (профиль) / специализация

Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

Форма обучения

очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация

бакалавр

*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02.02 «Основы моделирования РЭС» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника»

Программу составил:

Ульянов В.Н., канд. техн. наук,  
доцент кафедры оптоэлектроники

  
подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02.02 «Основы моделирования РЭС» утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий ФТФ, протокол № 7 от 16 апреля 2025 г.

Заведующая кафедрой радиофизики и нанотехнологий  
д-р физ.-мат. наук Строганова Е.В.

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 11 « 21 » апреля 2025 г.

Председатель УМК ФТФ

д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.

  
подпись

Рецензенты:

Аванесов В.М., доцент кафедры оптоэлектроники ФТФ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат технических наук.

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Основы моделирования РЭС» ставит своей целью изучение методов и алгоритмов компьютерного моделирования процессов для решения общетеоретических, конструкторских и технологических задач.

### 1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи учебной дисциплины:

- познакомиться с особенностями компьютерного моделирования технических объектов;
- овладеть методами компьютерного моделирования процессов в РЭС.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02.02 «Основы моделирования РЭС» для бакалавриата по направлению 11.03.01 Радиотехника (профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана. Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой и вариативной частей модуля Б1 и является основой для дальнейшего изучения дисциплин: «Основы конструирования и технологии проектирования РЭС», «Радиотехнические системы». Дисциплина базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Инженерная и компьютерная графика», «Теория электрических цепей». В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Основы моделирования РЭС» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.О и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *общепрофессиональных и профессиональных* компетенций: ПК-1, ПК-3.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1</b> Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ |                                                                                                                                                                 |
| ПК-1.1 Способен применять современные методы информационных технологий для моделирования и проектирования сложных технических систем;                                       | Знать принципы построения программных инструментов перспективных информационных технологий моделирования и исследования РЭС.                                    |
| ПК-1.2 Способен использовать современные прикладные пакеты программ для моделирования физических процессов.                                                                 | Уметь выполнять расчетно-графические работы по проектированию электромеханических и электронных модулей РЭС с применением современных информационных технологий |
|                                                                                                                                                                             | Владеть средствами автоматизированного проектирования и машинной графики при моделировании и проектировании РЭС их отдельных                                    |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                             | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                  | модулей                                                                                                                                                              |
| <b>ПК-3</b> Способен выполнять работы по монтажу, наладке, настройке, регулировке и испытанию РЭС и оборудования                 |                                                                                                                                                                      |
| ПК 3.1 Способен к работе по диагностике и оценке технического состояния радиоэлектронной аппаратуры, владеет приемами настройки; | Знать методы измерения параметров радиоэлектронных компонент и систем                                                                                                |
| ПК 3.2 Способен монтировать радиоэлектронную аппаратуру;                                                                         | Уметь формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиоэлектронных устройств и систем |
| ПК 3.3 Владеет безопасными приемами выполнения монтажа радиоэлектронной аппаратуры перед ее эксплуатацией.                       | Владеть методами автоматизации тестирования радиоэлектронных компонент и систем                                                                                      |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы                                                    |                               | Всего часов | Семестры (часы) |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------|
|                                                                       |                               |             | 5               |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                |                               |             |                 |
| Аудиторные занятия (всего)                                            |                               | 56          | 56              |
| Занятия лекционного типа                                              |                               | 16          | 16              |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)            |                               | 30          | 30              |
| Лабораторные занятия                                                  |                               | 30          | 30              |
|                                                                       |                               |             |                 |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                        |                               |             |                 |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                 |                               | 3           | 3               |
| Промежуточная аттестация (ИКР) в форме экзамена                       |                               |             |                 |
|                                                                       |                               |             |                 |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                           |                               |             |                 |
| Курсовая работа                                                       |                               |             |                 |
| Проработка учебного (теоретического) материала                        |                               | 64,8        | 64,8            |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) |                               |             |                 |
| Подготовка к текущему контролю                                        |                               | 0,2         | 0,2             |
|                                                                       |                               |             |                 |
| <b>Контроль:</b>                                                      |                               |             |                 |
| Подготовка к экзамену                                                 |                               |             |                 |
| Общая трудоёмкость                                                    | час.                          | 144         | 144             |
|                                                                       | в том числе контактная работа | 56          | 56              |
|                                                                       | зач. ед.                      | 4           | 4               |

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма):

| № | Наименование разделов (тем)               | Количество часов |                   |    |    |                      |
|---|-------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|   |                                           | Всего            | Аудиторная Работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|   |                                           |                  | Л                 | ПЗ | ЛР | СРС                  |
| 1 | Общие сведения о математических моделях   | 10               | 2                 | 2  | 2  | 4                    |
| 2 | Модели базовых элементов РЭС              | 36               | 4                 | 8  | 8  | 16                   |
| 3 | Моделирование статических режимов         | 36               | 4                 | 8  | 8  | 16                   |
| 4 | Моделирование термодинамических процессов | 10               | 2                 |    |    | 8                    |
| 5 | Моделирование систем связи                | 48,8             | 4                 | 12 | 12 | 20,8                 |
|   | Итого                                     | 140,8            | 16                | 30 | 30 | 64,8                 |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента.

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| № | Наименование раздела (темы)                | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                            | Форма текущего контроля |
|---|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Общие сведения о математических моделях.   | Принципы иерархичности и декомпозиции. Параметры и фазовые переменные. Требования к математическим моделям.                                                          | КВ                      |
| 2 | Модели базовых элементов РЭС.              | Пассивные элементы. Полупроводниковые диоды. Полевые транзисторы. Биполярные транзисторы. Определение параметров моделей. Статистические и детерминированные модели. | ПЗ                      |
| 3 | Моделирование статических режимов.         | Общие сведения. Преобразования Тевенина и Нортона. Метод Ньютона-Рафсона.                                                                                            | ПЗ                      |
| 4 | Моделирование термодинамических процессов. | Виды передачи тепловой энергии. Численные методы решения уравнения теплопроводности                                                                                  | КВ/ЛР                   |
| 5 | Моделирование систем связи.                | Модели каналов связи. Моделирование сигналов в системах связи. Моделирование пространственно-временного кодирования.                                                 |                         |

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы, ПЗ – выполнение практических заданий, ЛР – защита лабораторной работы.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

| №  | Наименование семинаров                                 | Форма текущего контроля |
|----|--------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. | Рассмотрение примеров моделей                          | ПЗ                      |
| 2. | Модели пассивных элементов                             | ПЗ                      |
| 3. | Модели транзисторов                                    | ПЗ                      |
| 4. | Формирование модели методом узловых потенциалов        | ПЗ                      |
| 5. | Модель полосовых сигналов. Межсимвольная интерференция | ПЗ                      |

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| №  | Наименование лабораторных работ                | Форма текущего контроля |
|----|------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. | Исследование моделей базовых элементов РЭС     | ЛР                      |
| 2. | Моделирование канала передачи                  | ЛР                      |
| 3. | Моделирование сигналов QPSK                    | ЛР                      |
| 4. | Моделирование сигналов OFDM                    | ЛР                      |
| 5. | Оценка амплитуды и фазы гармонического сигнала | ЛР                      |

Примечание: ЛР – защита лабораторной работы, ПЗ – выполнение практических заданий, РГЗ – расчетно-графическое задание.

Проведение занятий лабораторного практикума предусмотрено в «компьютерном классе» (аудитории 205с или 207с) с использованием программ *Excel*, *MathCAD* и эмуляторов измерительных приборов.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.01 Радиотехника (профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов) компетенции: ПК-1, ПК-3.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС                                                                                                             | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Проработка учебного (теоретического материала), подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачёту и вопросам) | 1. Компьютерное моделирование процессов в РЭС: Учебное пособие / Романовский М. Н. – 2016. 101 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="http://edu.tusur.ru/publications/5916/download">http://edu.tusur.ru/publications/5916/download</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2 | Подготовка к выполнению лабораторных работ                                                                          | 2. Алексеев В.П., Карабан В.М. Математическое моделирование процессов термоустойчивости в конструкциях РЭС: Учебное пособие [Электронный ресурс] – Томск: ТУСУР, 2012. -152 с. – Режим доступа: <a href="https://edu.tusur.ru/publications/2535/download">https://edu.tusur.ru/publications/2535/download</a><br>3. Вершинин, А. С. Моделирование беспроводных систем связи: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А. С. Вершинин. – Томск: ТУСУР, 2014. -231 с. – Режим доступа: <a href="https://edu.tusur.ru/publications/3911/download">https://edu.tusur.ru/publications/3911/download</a> |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии

При изучении дисциплины проводятся следующие виды учебных занятий и работ: лекции, лабораторные работы, домашние задания, консультации с преподавателем, контроль самостоятельной работы студентов (по изучению теоретического материала, подготовке к практическим и лабораторным занятиям, выполнению домашних заданий, подготовке к тестированию, зачёту и экзамену).

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащённой мультимедийными средствами воспроизведения активного содержимого (занятия в интерактивной форме), позволяющие студенту воспринимать особенности изучаемой дисциплины, играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также в формировании профессиональных компетенций.

При проведении лабораторных работ преподаватель контролирует ход выполнения работы каждого студента, уточняя ход работы, и если студенты что-то выполняют неправильно, преподаватель помогает им преодолеть сложные моменты, проверяет достоверность полученных экспериментальных результатов. После выполнения контрольных заданий приведенных в конце описания каждой лабораторной работы студенты отвечают на теоретические контрольные и дополнительные вопросы, таким образом, защищая лабораторную работу.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность пользоваться учебно-методическими материалами и рекомендациями, размещенными в электронной информационно-образовательной среде «Модульного Динамического Обучения КубГУ» <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=462>.

Консультации проводятся раз в две недели для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении вопросов изучаемой дисциплины.

Таким образом, **основными образовательными технологиями, используемыми в учебном процессе являются:** интерактивная лекция с мультимедийной системой и активным вовлечением студентов в учебный процесс; обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и с последующим разбором этих вопросов на практических занятиях; лабораторные занятия – работа студентов в малых группах в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент». При проведении практических и лабораторных учебных занятий предусмотрено развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### 4. Оценочные и методические материалы

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Основы моделирования РЭС».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий.

##### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

| № п/п | Код и наименование индикатора<br>(в соответствии с п. 1.4)                                                                                                                                                                                                                                                 | Результаты обучения<br>(в соответствии с п. 1.4)                                                                                                                     | Наименование оценочного средства                               |                          |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                      | Текущий контроль                                               | Промежуточная аттестация |
| 1     | ПК-1.1 Способен применять современные методы информационных технологий для моделирования и проектирования сложных технических систем;<br>ПК-1.2 Способен использовать современные прикладные пакеты программ для моделирования физических процессов.                                                       | Знает принципы построения программных инструментах перспективных информационных технологий моделирования и исследования РЭС                                          | Устный опрос по прочитанным лекциям.                           | Вопрос на зачёте         |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Умеет выполнять расчетно-графические работы по проектированию электромеханических и электронных модулей РЭС с применением современных информационных технологий      | Устный опрос по прочитанным лекциям, защита лабораторных работ | Вопрос на зачёте         |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Владеет средствами автоматизированного проектирования и машинной графики при моделировании и проектировании РЭС их отдельных модулей                                 | Защита лабораторных работ                                      | Вопрос на зачёте         |
| 2     | ПК 3.1 Способен к работе по диагностике и оценке технического состояния радиоэлектронной аппаратуры, владеет приемами настройки;<br>ПК 3.2 Способен монтировать радиоэлектронную аппаратуру;<br>ПК 3.3 Владеет безопасными приемами выполнения монтажа радиоэлектронной аппаратуры перед ее эксплуатацией. | Знает методы измерения параметров радиоэлектронных компонент и систем                                                                                                | Устный опрос по прочитанным лекциям.                           | Вопрос на зачёте         |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиоэлектронных устройств и систем | Устный опрос по прочитанным лекциям.                           | Вопрос на зачёте         |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Владеет методами автоматизации тестирования радиоэлектронных компонент и систем                                                                                      | Устный опрос по прочитанным лекциям.                           | Вопрос на зачёте         |



**Примеры контрольных вопросов для проведения текущей аттестации:**

1. Математическая модель технического объекта представляет собой систему...
  - ☐ дифференциальных уравнений в частных производных
  - ☐ компонентных уравнений
  - ☐ топологических уравнений
  - ☐ компонентных и топологических уравнений
2. Фазовой переменной типа потенциала является...
  - ☐ электрический ток
  - ☐ расход
  - ☐ тепловой поток
  - ☐ давление
3. К внутренним параметрам в описании электрического генератора относится...
  - ☐ мощность
  - ☐ нагрузка
  - ☐ КПД
  - ☐ диаметр провода обмотки возбуждения
4. Элементом типа С для тепловой подсистемы технического объекта является...
  - ☐ температура
  - ☐ тепловой поток
  - ☐ тепловое сопротивление
  - ☐ теплоемкость
5. Метод Ньютона используют для решения уравнений...
  - ☐ линейных
  - ☐ обыкновенных дифференциальных
  - ☐ дифференциальных в частных производных
  - ☐ нелинейных
6. К выходным параметрам усилителя относятся...
  - ☐ параметры транзисторов
  - ☐ сопротивление резистора в коллекторной цепи
  - ☐ емкость нагрузки
  - ☐ коэффициент усиления

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

**Критерии оценивания ответов студентов:**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный (письменный) опрос по изученным ранее темам. Критерии оценки: - правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе):

- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;

- рациональность использования времени, определенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

Способностью иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ: знать принципы построения компьютерных сетей, назначение языков программирования высокого уровня, а также численные методы решения различных задач и уравнений; уметь работать в различных средах обработки, выбирать подходящий инструмент для решения задач.

Критерии оценивания:

Лабораторная работа считается выполненной, если студент предоставил в требуемом в описании лабораторной работы виде выполненные задачи. Из всех запланированных лабораторных работ студент обязан выполнить не менее 80%.

Критерии оценивания:

Оценку **«отлично»** заслуживает студент, показавший:

- всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, с использованием современных научных терминов;
- освоившему основную и часть дополнительной литературы, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний;
- полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;
- умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом.

Оценку **«хорошо»** заслуживает студент, показавший:

- систематический характер знаний и умений, способность к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;
- достаточно полные и твердые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);
- последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы; уверенность при ответе на дополнительные вопросы;
- знание основной рекомендованной литературы; умение достаточно полно анализировать факты, события, явления и процессы, применять теоретические знания при решении практических задач.

Оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, показавший:

- знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности;
- знакомому с основной рекомендованной литературой;
- допустившему неточности и нарушения логической последовательности в изложении программного материала в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
- продемонстрировавшему правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки;

– проявившему умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченные навыки в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений; затруднения при выполнении практических работ; недостаточное использование научной терминологии; несоблюдение норм литературной речи.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студенту, обнаружившему:

- существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;
- отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной терминологии;
- неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;
- допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1. Основная литература:**

1. Компьютерное моделирование процессов в РЭС: Учебное пособие / Романовский М. Н. – 2016. 101 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5916/download>
2. Вершинин, А. С. Моделирование беспроводных систем связи: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А. С. Вершинин. – Томск: ТУСУР, 2014. -231 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3911/download>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

## **5.2 Дополнительная литература:**

1. Алексеев В.П., Карабан В.М. Математическое моделирование процессов термоустойчивости в конструкциях РЭС: Учебное пособие [Электронный ресурс] – Томск: ТУСУР, 2012. -152 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2535/download>

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

На самостоятельную работу студентов отводится около 25 % времени (27 час. срс) от общей трудоемкости дисциплины (108 часов). Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным учебникам (учебным пособиям) из библиотеки КубГУ;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и оформление отчётов по выполненным лабораторным работам;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем конспекта;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **7.1 Перечень информационных технологий**

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Использование электронной презентации на сайте Moodle КубГУ.

### **7.2 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Операционная система Microsoft семейства Windows (7/8/10), в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов.

2. Интегрированное офисное приложение MS Office (© Microsoft Corporation).

3. Программное средство Mathcad.

### **7.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU:

<http://www.elibrary.ru>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:

<http://window.edu.ru/window>

3. Большая научная библиотека:

<http://www.sci-lib.com/>

4. Естественно-научный образовательный портал:

<http://www.en.edu.ru/catalogue/>

5. Техническая библиотека:

<http://techlibrary.ru/>

6. Электронная библиотека ЮРАЙТ: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

7. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>

### **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВПО «КубГУ». Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационнообразовательная среда должны обеспечивать возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет (далее - сеть Интернет).

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВПО «КубГУ» должна обеспечивать:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие, посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации.

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

| № | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                           |
|---|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лекционные занятия                         | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, промежуточной аттестации и текущего контроля – ауд. 201, корп. С (ул. Ставропольская, 149)                                                                                            |
| 2 | Лабораторные занятия                       | Учебные аудитории для проведения лабораторных работ – ауд. 207, корп. С (ул. Ставропольская, 149)                                                                                                                                                |
| 3 | Курсовое проектирование                    | Учебной программой выполнение не предусмотрено                                                                                                                                                                                                   |
| 4 | Групповые (индивидуальные) консультации    | Учебные аудитории для проведения лабораторных работ – ауд. 207, корп. С (ул. Ставропольская, 149)                                                                                                                                                |
| 5 | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Учебные аудитории для проведения лабораторных работ – ауд. 207, корп. С (ул. Ставропольская, 149)                                                                                                                                                |
| 6 | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета № 208С |