

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет технологии, транспорта и связи

Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Лесков А.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.04.01.Приборы СВЧ и оптического диапазона

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 11.03.02 – Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Оптические системы и сети связи (для набора 2013, 2014)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Данный курс «Приборы СВЧ и оптического диапазона» ставит своей целью ознакомить студентов, обучающихся по направлению 210700.62 (инфокоммуникационные технологии) и профилю «Оптические системы и сети связи», с движением заряженных частиц в СВЧ полях и их взаимодействием с этими полями, с принципами работы электронных приборов СВЧ и приборов работающих в оптическом диапазоне, с зависимостями параметров и характеристик этих приборов от геометрии и режимов их работы, со способами оптимизации параметров приборов.

Задачи изучения дисциплины:

Основная задача преподавания дисциплины состоит в том, чтобы на основании полученных знаний студент – будущий бакалавр мог понять и критически осмыслить современные технические достижения электроники СВЧ и направления прогресса в этой области, в том числе и освоение более высоких частот, включая и оптический диапазон.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в процессе изучения дисциплин: математики, физики, основ теории цепей, основ физической электроники, электроники, основ схемотехники. Дисциплина «Приборы СВЧ и оптического диапазона» согласно ФГОС входит в состав дисциплин Блока 1, базовая часть, обязательных для изучения и освоения студентами, обучающимися по данному направлению. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

#### Очная форма

| Виды занятий                              | Распределение по семестрам |           |           |           |           | Всего часов |
|-------------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                                           | 1 семестр                  | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | 5 семестр |             |
| Общая трудоемкость                        |                            |           |           |           |           | 108         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                | 0                          | 0         | 0         | 0         | 54        | 54          |
| лекционные (ЛК)                           | 0                          | 0         | 0         | 0         | 18        | 18          |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)       | 0                          | 0         | 0         | 0         | 18        | 18          |
| лабораторные (ЛР)                         | 0                          | 0         | 0         | 0         | 18        | 18          |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)    | 0                          | 0         | 0         | 0         | 54        | 54          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре |                            |           |           |           | Зачет     | 0           |

|                                                  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Курсовая работа<br>(курсовой проект) (КР,<br>КП) |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|

### Заочная форма

| Виды занятий                                     | Распределение по семестрам | Всего часов |
|--------------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                                  | 6 семестр                  |             |
| Общая трудоемкость                               |                            | 108         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                       | 14                         | 14          |
| лекционные (ЛК)                                  | 4                          | 4           |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)              | 4                          | 4           |
| лабораторные (ЛР)                                | 6                          | 6           |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)           | 94                         | 94          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре        | Зачет                      | 0           |
| Курсовая работа<br>(курсовой проект) (КР,<br>КП) |                            |             |

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Индекс компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                       |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 14              | умением осуществлять первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и тех. документации национальным и международным стандартам и тех. регламентам |

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

| Результат обучения |                                                                                                                           |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Пороговый:<br>1) устройство и принцип действия электровакуумных сеточных приборов СВЧ<br>2) понимать физические процессы, |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать | <p>Стандартный:</p> <p>1) устройство и принцип действия электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ</p> <p>2) понимать физические процессы, сопровождающие работу электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|       | <p>Эталонный:</p> <p>1) устройство и принцип действия электровакуумных резонаторных, сеточных приборов, КПУ и приборов оптического диапазона</p> <p>2) понимать физические процессы, сопровождающие работу электровакуумных резонаторных, сеточных приборов, КПУ и приборов оптического диапазона</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Уметь | <p>Пороговый:</p> <p>1) графически подтверждать знание устройства и принципа действия электровакуумных сеточных приборов СВЧ</p> <p>2) графически подтверждать понимание физических процессов, сопровождающих работу электровакуумных сеточных приборов СВЧ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|       | <p>Стандартный:</p> <p>1) графически и аналитически подтверждать знание устройства и принципа действия электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ</p> <p>2) графически и аналитически подтверждать понимание физических процессов, сопровождающих работу электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ</p> <p>3) решать задачи по расчету параметров и характеристик электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|       | <p>Эталонный:</p> <p>1) графически и аналитически подтверждать знание устройства и принципа действия электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона</p> <p>2) графически и аналитически подтверждать понимание физических процессов, сопровождающих работу электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона</p> <p>3) решать задачи по расчету параметров и характеристик электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона</p> <p>4) рассчитывать простейшие схемы усилителей и генераторов на основе электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона</p> |
|       | <p>Пороговый:</p> <p>1) навыками сборки и работы со схемами для снятия основных характеристик электровакуумных сеточных приборов СВЧ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеть | Стандартный:<br><br>1) навыками сборки и работы со схемами для снятия основных характеристик электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ                                                                                                                                                                                                                    |
|         | Эталонный:<br><br>1) навыками сборки и работы со схемами для снятия основных характеристик электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона<br>2) навыками расчета и сборки простейших схем усилителей и генераторов на основе электровакуумных резонаторных и сеточных приборов СВЧ, КПУ и приборов оптического диапазона |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                              | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                                   |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Характеристики и параметры приборов СВЧ.. Методы управления электронными потоками | 6           | 2                  | 2      |    | 2   |
|        | 2             | Сеточные электровакуумные лампы СВЧ                                               | 10          | 2                  |        | 4  | 4   |
| 2      | 3             | Клистроны. Физические процессы                                                    | 20          | 4                  | 4      | 4  | 8   |
|        | 4             | Рабочий режим. Характеристики                                                     | 16          | 2                  | 4      | 2  | 8   |
| 3      | 5             | Лампы бегущей и обратной волны типа «О»                                           | 12          | 2                  |        | 2  | 8   |
|        | 6             | Линейная теория ЛБВО                                                              | 12          | 2                  |        | 2  | 8   |
| 4      | 7             | Принцип движения носителей заряда в скрещенных полях                              | 16          | 2                  | 4      | 2  | 8   |
|        | 8             | Приборы типа «М». Магнетрон                                                       | 16          | 2                  | 4      | 2  | 8   |
| Итого  |               |                                                                                   | 108         | 18                 | 18     | 18 | 54  |

##### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                              | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                                   |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Характеристики и параметры приборов СВЧ.. Методы управления электронными потоками | 13          | 1                  |        | 1  | 11  |

|       |   |                                                      |     |   |   |   |    |
|-------|---|------------------------------------------------------|-----|---|---|---|----|
|       | 2 | Сеточные электровакуумные лампы СВЧ                  | 13  |   | 1 |   | 12 |
| 2     | 3 | Клистроны. Физические процессы                       | 14  | 1 |   | 1 | 12 |
|       | 4 | Рабочий режим. Характеристики                        | 14  |   | 1 | 1 | 12 |
| 3     | 5 | Лампы бегущей и обратной волны типа «О»              | 13  | 1 |   |   | 12 |
|       | 6 | Линейная теория ЛБВО                                 | 14  |   | 1 | 1 | 12 |
| 4     | 7 | Принцип движения носителей заряда в скрещенных полях | 14  | 1 |   | 1 | 12 |
|       | 8 | Приборы типа «М». Магнетрон                          | 13  |   | 1 | 1 | 11 |
| Итого |   |                                                      | 108 | 4 | 4 | 6 | 94 |

### 3.2. Лекционные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                             |
|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Введение. Назначение и применение приборов СВЧ, их характеристики и особенности. Понятия угла пролёта и наведённого тока. |
|        | 2             | Устройство, принципы работы, основные параметры и применение сеточных ламп диапазона СВЧ                                  |
| 2      | 3             | Усилители и генераторы УКВ                                                                                                |
|        | 4             | Классификация приборов СВЧ                                                                                                |
| 3      | 5             | Клистроны, их устройство, принципы работы, основные параметры и применение.                                               |
|        | 6             | Характеристики клистронов, применение                                                                                     |
| 4      | 7             | Лампы бегущей и обратной волны типа «О». Их устройство, принципы работы, основные параметры и применение.                 |
|        |               |                                                                                                                           |

|  |   |                                                                                              |
|--|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 8 | Приборы типа «М». У устройство, принципы работы, основные параметры и применение магнетрона. |
|--|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                             |
|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Введение. Назначение и применение приборов СВЧ, их характеристики и особенности. Понятия угла пролёта и наведённого тока. |
|        | 2             | Устройство, принципы работы, основные параметры и применение сеточных ламп диапазона СВЧ                                  |
| 2      | 3             | Усилители и генераторы УКВ                                                                                                |
|        | 4             | Классификация приборов СВЧ                                                                                                |
| 3      | 5             | Клистроны, их устройство, принципы работы, основные параметры и применение.                                               |
|        | 6             | Характеристики клистронов, применение                                                                                     |
| 4      | 7             | Лампы бегущей и обратной волны типа «О». Их устройство, принципы работы, основные параметры и применение.                 |
|        | 8             | Приборы типа «М». У устройство, принципы работы, основные параметры и применение магнетрона.                              |

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий |
|--------|---------------|----------------------------------------------|
| 1      | 1             | Недостатки сеточных ламп                     |

|   |   |                                                                                                 |
|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | Усилители УКВ                                                                                   |
| 2 | 3 | Методы управления электронными потоками на СВЧ.                                                 |
|   | 4 | Клистроны, модуляция электронного потока по скорости, группирование электронов, наведённый ток. |
| 3 | 5 | Характеристики клистрона                                                                        |
|   | 6 | Характеристики ЛБВО                                                                             |
| 4 | 7 | Линейная теория ЛБВО                                                                            |
|   | 8 | Магнетроны                                                                                      |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий                                                    |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Недостатки сеточных ламп                                                                        |
|        | 2             | Усилители УКВ                                                                                   |
| 2      | 3             | Методы управления электронными потоками на СВЧ.                                                 |
|        | 4             | Клистроны, модуляция электронного потока по скорости, группирование электронов, наведённый ток. |
| 3      | 5             | Характеристики клистрона                                                                        |
|        | 6             | Характеристики ЛБВО                                                                             |
| 4      | 7             | Линейная теория ЛБВО                                                                            |



|   |   |            |
|---|---|------------|
| 4 | 8 | Магнетроны |
|---|---|------------|

### 3.4. Лабораторные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий                                                                 |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Недостатки сеточных ламп                                                                        |
|        | 2             | Усилители УКВ                                                                                   |
| 2      | 3             | Методы управления электронными потоками на СВЧ.                                                 |
|        | 4             | Клистроны, модуляция электронного потока по скорости, группирование электронов, наведённый ток. |
| 3      | 5             | Характеристики клистрона                                                                        |
|        | 6             | Характеристики ЛБВО                                                                             |
| 4      | 7             | Линейная теория ЛБВО                                                                            |
|        | 8             | Магнетроны                                                                                      |

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий |
|--------|---------------|---------------------------------|
| 1      | 1             | Недостатки сеточных ламп        |
|        | 2             | Усилители УКВ                   |

|   |   |                                                                                                 |
|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 3 | Методы управления электронными потоками на СВЧ                                                  |
|   | 4 | Клистроны, модуляция электронного потока по скорости, группирование электронов, наведённый ток. |
| 3 | 5 | Характеристики клистрона                                                                        |
|   | 6 | Характеристики ЛБВО                                                                             |
| 4 | 7 | Линейная теория ЛБВО                                                                            |
|   | 8 | Магнетроны                                                                                      |

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                       | Виды самостоятельной работы                                                                           |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Характеристики и параметры приборов СВЧ.. Методы управления электронными потоками | выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;              |
| 1      | 2             | Сеточные электровакуумные лампы СВЧ                                               | выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;              |
| 2      | 3             | Клистроны                                                                         | выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;              |
| 2      | 4             | Лампы бегущей и обратной волны типа «О»                                           | обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; |
| 3      | 5             | Приборы типа «М». Магнетрон                                                       | обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; |
| 3      | 6             | ЛПД. Диоды Ганна                                                                  | составление конспекта; обработка и анализ полученных данных;                                          |

|   |   |                                 |                                                                                                       |
|---|---|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | 7 | КПУ                             | составление конспекта; обработка и анализ полученных данных;                                          |
| 4 | 8 | Квантовые оптические генераторы | обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                       | Виды самостоятельной работы                                                                           |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Характеристики и параметры приборов СВЧ.. Методы управления электронными потоками | выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;              |
| 1      | 2             | Сеточные электровакуумные лампы СВЧ                                               | выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;              |
| 2      | 3             | Клистроны                                                                         | выполнение домашних контрольных работ; работа с электронными образовательными ресурсами;              |
| 2      | 4             | Лампы бегущей и обратной волны типа «О»                                           | обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; |
| 3      | 5             | Приборы типа «М». Магнетрон                                                       | обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; |
| 3      | 6             | ЛПД. Диоды Ганна                                                                  | составление конспекта; обработка и анализ полученных данных;                                          |
| 4      | 7             | КПУ                                                                               | составление конспекта; обработка и анализ полученных данных;                                          |
| 4      | 8             | Квантовые оптические генераторы                                                   | обработка и анализ полученных данных; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; |

### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

| Модуль | Номер раздела | Вид учебных занятий | Образовательные технологии          | Количество часов |
|--------|---------------|---------------------|-------------------------------------|------------------|
| 1      | 1             | лекции              | лекции с использованием презентаций | 1                |

|   |   |                             |                                                   |   |
|---|---|-----------------------------|---------------------------------------------------|---|
| 1 | 2 | лабораторные работы         | работа с электронными образовательными ресурсами; | 1 |
| 2 | 3 | лекции                      | лекции с использованием презентаций               | 1 |
| 2 | 4 | практические занятия        | работа с электронными образовательными ресурсами; | 1 |
| 3 | 5 | Лекции; лабораторные работы | лекции с использованием презентаций               | 1 |
| 3 | 6 | практические занятия        | работа с электронными образовательными ресурсами; | 1 |
| 4 | 7 | Лекции; лабораторные работы | работа с электронными образовательными ресурсами; | 1 |
| 4 | 8 | лабораторные работы         | работа с электронными образовательными ресурсами; | 1 |

## 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### Фонд оценочных средств

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

#### 6.1.1. Печатные издания

3. Червяков, Георгий Георгиевич.

Электронные приборы : учеб. пособие / Червяков Георгий Георгиевич, Прохоров Сергей Григорьевич, Шиндор Ольга Владимировна. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 333 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-19217-7 : 367-00.

#### 6.1.2. Издания из ЭБС

1. Битнер, В.И. Сети нового поколения - NGN : Рекомендовано УМО по образованию в области телекоммуникаций в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 210400 - "Телекоммуникации" / В. И. Битнер, Ц. Ц. Михайлова; Битнер В.И.; Михайлова Ц.Ц. - Moscow : Горячая линия - Телеком, 2011. - . - Сети нового поколения - NGN [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Битнер В.И., Михайлова Ц.Ц. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201490.html> . - ISBN 978-5-9912-0149-0.

### 6.2. Дополнительная литература

#### 6.2.1. Печатные издания

1. Г.И. Грабко. Приборы свч и оптического диапазонов. Часть I. Электровакуумные сеточные приборы. Ближний свч диапазон. Чита, ЗабГУ, 2016. 107 с.  
2. Г.И. Грабко. Приборы свч и оптического диапазонов. Часть II. СВЧ-электровакуумная техника. Чита, ЗабГУ, 2017. 140 с.

### **6.2.2. Издания из ЭБС**

1. Рычков Ю.М. Электронные приборы сверхвысоких частот. Гродно, ГрГУ, 2002, 103 с.  
<https://www.twirpx.com/file/160289/>

### **6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-206

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-19

Лаборатория электротехники и электроники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Средства обеспечения освоения дисциплины.

Комплект специальной учебной мебели. Доска маркерная.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам, мультимедийный к-т в составе: переносной экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук.

Комплекты оборудования СВЧ и оптического диапазона и учебно-наглядных пособий по дисциплине.

## **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Для обеспечения требуемого уровня усвоения студентами теории СВЧ приборов творческого подхода при изучении ими соответствующих материалов, необходимо должным образом организовать самостоятельную работу студентов, которая выполняется ими в объеме, выделяемом настоящей примерной программой. В рамках самостоятельной работы студенты должны прорабатывать курс прослушанных лекций, готовиться к допуску на проведение лабораторных работ и решать задачи, поставленные преподавателем на практических занятиях (в рамках курсового проектирования).

Для наиболее эффективного усвоения материала дисциплины целесообразно организовать самостоятельную работу студентов таким образом, чтобы они равномерно и

активно работали над материалами курса в течение всего семестра. Для выполнения этого условия, а также для промежуточного контроля знаний студентов в течение семестра целесообразно регулярно (2-3 раза в семестр) проводить тестирование на ПК по пройденному материалу (т.е., по мере изучения соответствующего материала в лекционном курсе).

В рамках изучения дисциплины предусматривается проведение электронного тестирования студентов по следующим 3 модулям, составленным на основе тестовых вопросов по дисциплине.

1. Недостатки работы сеточных ламп в СВЧ диапазоне

- 2. Классификация СВЧ приборов
- 3. Принцип действия СВЧ приборов "О" типа

Разработчик/группа разработчиков: Грабко Геннадий Иванович

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**