

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры физической  
электроники и нанофизики  
протокол № 6 от «25» апреля 2020 г

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/ Бахтизин Р.З.



/ Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
дисциплина « СВЧ приборы»

(наименование дисциплины)

Б1.В.ДВ.07.02, дисциплина по выбору

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)

03.04.03 Радиофизика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

«Радиофизика»

(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

магистр

Разработчики (составители)  
профессор, д.ф.-м.н., доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Шайхитдинов Р.З.

Уфа 2020 г.

Составитель/составители

Доктор физ.-мат. наук, профессор



/ Шайхитдинов Р.З./

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Протокол №6 от « 25 » апреля 2020 г.

## Список документов и материалов (оглавление)

|  |       |
|--|-------|
| 1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы   | 4     |
| 2.Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы  | 3     |
| 3.Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) - (Приложение №1)   | 3(14) |
| 4.Фонд оценочных средств по дисциплине   | 5     |
| 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания  | 5     |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 7     |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   | 11    |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины  | 11    |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины  | 11    |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине   | 12    |
| Приложение №1  | 12    |
| Приложение №2  | 15    |

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

При изучении дисциплины «СВЧ приборы» у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:

ОК-2 способность оперировать углубленными знаниями в области гуманитарных и экономических наук;

ОК-3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОК-4 способность к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности

ОПК-4 способностью к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет";

ПК-2: способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.

Для формирования указанных компетенций и освоения образовательной программы обучающийся должен показать следующие результаты обучения по дисциплине:

| Результаты обучения                   |  | Формируемая компетенция (с указанием кода)  | Примечание |
|---------------------------------------|--|---|------------|
| Знания                                | 1. Знать: принципы работы и области применения биполярных и полевых транзисторов, лавинно-пролетных диодов, туннельных диодов и диодов Ганна           | способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-3, ОК-4), способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2) |            |
| Умения                                | 1. Уметь: составлять модели базовых элементов разных уровней, составлять модели сложного объекта.  | ОК-2, ОК-3, ОК-4, ПК-2  |            |
|                                       | 2. Уметь применять основные методы и подходы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области антенн, СВЧ устройств и их технологий | ОПК-4, ПК-2   |            |
| Владения (навыки / опыт деятельности) | Свободно владеть знаниями и приемами волновых процессов для решения научно-инновационных задач в области создания и применения СВЧ устройств.          | ОК-1, ПК-2  |            |

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «СВЧ приборы» относится к *вариативной* части рабочего учебного плана и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе во 1 семестре.

*Цель дисциплины* – углубить и расширить представления студентов о фундаментальных физических свойствах полупроводниковых материалов и миниатюрных вакуумных приборов, полученные ими в рамках бакалавриата, а также магистратуры в курсах «Физика полупроводников», «Теория колебаний», «Антенно-фидерные устройства»; ознакомить с основными современными экспериментальными результатами и практическими применениями полупроводниковых материалов, перспективами дальнейшего развития данной области знаний.

Задача дисциплины:

- формирование навыков в области теории антенн, СВЧ устройств и их технологий;
- освоение ключевых подходов к исследованию, разработке, созданию и производству СВЧ устройств и их технологии, радиоматериалов, элементной базы, решению задач электромагнитной совместимости и метрологического обеспечения.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Код и формулировка компетенции

**ОК-2** способность оперировать углубленными знаниями в области гуманитарных и экономических наук

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |   |  |                        |
|-------------------------------------|--|--|---|--|------------------------|
|                                     |  | 2 («Не удовлетворительно»)   | 3 («Удовлетворительно»)   | 4 «Хорошо»   | 5 «Отлично»            |
| Первый этап (знания)                | Знать: основные принципы использования современных методов исследования в области антенн, СВЧ устройств и их технологий.   | Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки | Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах | Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах | Знает всё              |
| Второй этап (умения)                | 1. Уметь: пользоваться основными законами физики полупроводников для анализа электрических, оптических, диффузионных, фотовольтаических, контактных характеристик полупроводников, предсказывать поведение полупроводников при изменении тех или иных физических и химических факторов<br>2. Уметь использовать современные тенденции и основные направления исследований в развитии теории антенн, СВЧ устройств и их технологий. | Не умеет   | Умеет, но допускает значительные ошибки                                       | Умеет, допускает незначительные ошибки                     | Умеет в совершенстве   |
| Третий этап (навыки)                | Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности   | Практически не владеет   | Владеет слабо, допускает значительные ошибки                                  | Владеет, допускает незначительные ошибки                   | Владеет в совершенстве |

**ПК-2-** способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения   |   |  |                        |
|-------------------------------------|---|--|---|--|------------------------|
|                                     |   | 2 «Неудовлетворительно»  | 3 «Удовлетворительно»   | 4 «Хорошо»   | 5 «Отлично»            |
| Первый этап (знания)                | Знать : основные экспериментальные факты и теоретические представления по физике оптических и контактных явлений в полупроводниках, иметь представление о современных полупроводниковых материалах и перспективах их практического применения.  | Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки | Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах | Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах | Знает всё              |
| Второй этап (умения)                | 1. Уметь: пользоваться основными законами физики полупроводников для анализа электрических, оптических, диффузионных, фотовольтаических, контактных характеристик полупроводников, предсказывать поведение полупроводников при изменении тех или иных физических и химических факторов<br>2. Уметь анализировать влияние различных физических и химических параметров на свойства полупроводников с целью формирования заданных свойств новых материалов для инновационных применений | Не умеет   | Умеет, но допускает значительные ошибки                                       | Умеет, допускает незначительные ошибки                     | Умеет в совершенстве   |
| Третий этап (владение навыками)     | Свободно владеть знаниями и приемами физики полупроводников, необходимыми для решения научно-инновационных задач в области создания и применения полупроводниковых материалов   | Практически не владеет   | Владеет слабо, допускает значительные ошибки                                  | Владеет, допускает незначительные ошибки                   | Владеет в совершенстве |

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10 баллов) и за ответы обучаемого на экзамене – максимум 30 баллов.

Шкала перевода баллов рейтинга в пятибалльную шкалу итоговой оценки по дисциплине:

от 0 до 44 баллов – «неудовлетворительно»

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;  
от 60 до 79 баллов – «хорошо»;  
от 80 до 110 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

| Этапы освоения               | Результаты обучения   | Компетенция           | Оценочные средства                       |
|------------------------------|---|-----------------------|--|
| 1-й этап<br>Знания           | 1. Знать: основные принципы использования современных методов исследования в области антенн, СВЧ устройств и их технологий 2. знать причинно-следственные связи между химическим составом, кристаллическим строением, дефектной структурой и физическими свойствами полупроводниковых материалов. | ОК-2 , ОКП-4<br>ПК-2  | Письменная работа,<br>контрольная работа |
| 2-й этап<br>Умения           | 1. Уметь: пользоваться методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.   | ОК-2 , ОКП-4,<br>ПК-2 | Контрольная работа                       |
|                              | 2. Уметь анализировать проблемные места в области антенн, СВЧ- устройств и их технологий, формулировать проблемы для исследования; ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач; выстраивать научный аппарат исследования; строить модели исследуемых процессов или явлений.                | ОК-2 ,<br>ПК-2        | Письменная работа                        |
| 3-й этап<br>Владеть навыками | Свободно владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.   | ОК-2 ,<br>ПК-2        | Контрольная работа,<br>письменная работа |

**4.3 Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

**Система контроля и оценивания успеваемости студента.**

В течение семестра усвоение студентами программы дисциплины проверяется с помощью устного опроса и с помощью проведения контрольной работы в качестве рубежного контроля.

**Примерные вопросы для зачета:**

1. Типы направляющих систем. Полые и коаксиальные волноводы.
2. Искусственные диэлектрики. Квазиоптические направляющие системы.
3. Технические характеристики и особенности конструирования фидеров различных диапазонов.



4. Теория электромагнитных резонаторов.
5. Теория сложных волноводных устройств.
6. Многомодовые матрицы рассеяния, проводимости и сопротивления. Основные свойства одномодовых матриц.
7. Фидерные устройства и их элементы.
8. Элементы возбуждения волноводов и резонаторов.
9. Устройства регулирования амплитудных, фазовых и поляризационных характеристик.
10. Атенюаторы, фазовращатели, поляризаторы.
11. Частотные фильтры, элементы теории и классификация.
12. Принципы построения и методы проектирования приёмо – передающих устройств СВЧ.
13. Особенности мощных СВЧ устройств (клистронные усилители, магнетронные генераторы и генераторы на ЛБВ и ЛОВ).
14. Пассивные нелинейные СВЧ устройства на полупроводниковых приборах.

В рамках использования модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов итоговая оценка знаний студента по дисциплине производится по сумме баллов, полученных в рамках текущего и рубежного контроля знаний, умений и навыков в течение семестра, и баллов, полученных на зачете.

За работу в семестре студент получает до 70 баллов за выполнение заданий в рамках текущего и рубежного контроля и дополнительно до 10 баллов за участие на конференциях. Для допуска к экзамену студент должен набрать в семестре не менее 35 баллов.

Максимальное количество баллов, получаемое студентом на зачете, составляет 50 баллов.

Перевод оценки из 100-балльной в в систему зачет/незачет производится следующим образом:

- зачет – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- незачет - менее 50 баллов.

#### **Критерии оценивания ответа на зачете:**

Максимальная оценка – 30 баллов складывается из оценки за ответ на вопросы билета и оценок за ответы на дополнительные вопросы.

#### **За ответы на вопросы билета выставляется**

- **15 баллов**, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание формул, терминологии, понимание физической сути явлений и экспериментов, умение последовательно и логично отвечать на вопросы билета в объеме рекомендованной литературы.

Студент без затруднений ответил на уточняющие вопросы преподавателя по материалам билета.

- **10-14 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл без серьезных ошибок оба теоретических вопроса, однако показал пробелы в знаниях 20-25 % объема билета. Не на все уточняющие вопросы были даны корректные ответы.

- **5-9** баллов выставляется студенту, если даны ответы на оба теоретических вопроса в объеме 35-50 % от полного ответа. Студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий, законов и формул, описании основных экспериментов. Студент не дает удовлетворительных ответов на уточняющие вопросы по билету.

- **1-4 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий, законов и экспериментов, или полностью отсутствует ответ на один вопрос и допущены серьезные ошибки и пробелы при ответе на второй вопрос. На уточняющие вопросы не получены ответы или ответы на них в корне ошибочны.

**Примеры дополнительных вопросов на зачете:**

1. Влияние металлического экрана на излучение вибратора
2. Вибраторные антенны на основе микрополосковых линий передачи.
3. Миниатюризация вибраторных антенн.
4. Апертурный метод расчета характеристик излучения антенн.
5. Зависимость характеристик антенн от распределения поля в апертуре.
6. Влияние фазовых искажений поля в апертуре на излучение антенны.
7. Излучение из открытого конца полого металлического волновода.
8. Пирамидальные рупорные антенны.
9. Параболические зеркальные антенны.
10. Виды облучателей зеркальных параболических антенн.
11. Влияние параболического зеркала на облучатель.
12. Двухзеркальная параболическая антенна системы Грегори.
13. Двухзеркальная параболическая антенна системы Кассегрена.

**За ответ на дополнительный вопрос на зачете выставляется:**

- 3 балла, если студент дал исчерпывающе полный и правильный ответ;
- 2 балла, если ответ верен, но дан не в полном объеме учебной программы, или содержит незначительные ошибки;
- 1 балл, если ответ на вопрос дан, но содержит серьезные ошибки или большие пробелы в изложении;
- 0 баллов, если студент не ответил или ответил в корне неверно.

Дополнительные вопросы задаются студенту после ответа на вопросы билета.

## ***Задания для проведения письменных опросов (тестов)***

### Описание теста 1.

Содержит задания для рубежного контроля усвоения материала лекций (модуль 1). Тест рассчитан на 45 минут, состоит из 5 заданий. Каждое задание оценивается в 4 балла.

#### *Пример варианта теста 1.*

1. Особенности интегральных схем СВЧ.
2. Перечислите условия наблюдения отражения и преломления радиоволн.
3. Объясните явление постепенного преломления лучей из-за неоднородности среды.

#### *Пример варианта теста*

1. Современные компьютерные технологии проектирования, расчёта и оптимизации антенных и СВЧ – устройств широкого применения.
2. Как поляризованы волны, излучаемые вибратором, расположенным вертикально?
3. Технология изготовления антенн и СВЧ устройств.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Неганов В.А., Клюев Устройства СВЧ и антенны. Ч.1. Проектирование, М.: URSS, 2013 г. -1 экз.
2. Неганов В.А., Клюев Д.С., Табаков Д.П. Устройства СВЧ и антенны. Ч.2. Теория и техника антенн М.: URSS, 2014 -2 экз.
3. Гринев А.Ю. Устройства СВЧ и антенные системы. Кн.1. Антенные системы локации, навигации и радиосвязи М.: Радиотехника, 2013 Учеб. Пособие – 3 экз.
4. Гринев А.Ю. Устройства СВЧ и антенные системы. Кн.2. Моделирование, проектирование и технологии СВЧ устройств и ФАР. М.: Радиотехника, 2014 Учеб. пособие. -2 экз.
5. Бабунько С.А. Антенны и функциональные узлы СВЧ- и КВЧ- диапазонов. Методы расчёта и технология изготовления М. : Радиотехника, 2011 Учебное пособие для вузов. – 2 экз.

#### **Дополнительная литература:**

1. Иларионов Ю.А., Тимофеев Е.П. Устройства СВЧ и антенны Изд-во НГТУ, 2012 Учеб. пособие 241.
2. Иларионов Ю.А. Устройства СВЧ и антенны Н.Новгород, НГТУ, 2007. – 1 экз.

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. - Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший

доступ из любой точки сети Интернет. — <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий                                     | Вид занятий            | Наименование оборудования, программного обеспечения   |
|---|------------------------|---|
| 1   | 2                      | 3   |
| учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: № 313 (физмат корпус)                     | Лекции                 | Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран<br>Программное обеспечение:<br>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.<br>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г. |
| учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории № 313 или № 311 (физмат корпус) | Практические занятия   | Доска, мел, сборники задач, калькулятор   |
| Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)   | Самостоятельная работа | Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.   |
| Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)   | Самостоятельная работа | Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.   |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Случайные поля и волны» \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_ 2 семестр  
 (наименование дисциплины)

\_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

форма обучения

| Вид работы  | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 3/108            |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  | 30,2             |
| лекций  | 12               |
| практических/ семинарских лабораторных  | 18               |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,2              |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 78               |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | 27               |

Форма контроля:

зачет \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ семестр

контрольная работа \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ семестр

| № п.п. | Тема и содержание   | Форма изучения материалов:   |    |        |    | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов (СРС) | Форма текущего контроля успеваемости |
|--------|---|--|----|--------|----|--|---|--------------------------------------|
|        |   | лекции, практические семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР |  |   |                                      |
| 1      | 2   | 3  | 4  | 5      | 6  | 7  | 8   | 9                                    |
| 1      | Особенности активных СВЧ устройств на основе полупроводниковых и миниатюрных вакуумных приборов(генераторы, умножители частоты, малошумящие усилители). | 2  | 2  |        | 8  | 1 (§12), 3 (§8,10), 5(§1)  | 2(§119,120),                                      | Устный опрос<br>КР                   |
| 2      | Применение биполярных и полевых транзисторов, лавинно-пролетных диодов, туннельных диодов и диодов Ганна.   | 1  | 2  |        | 8  | 1(§6,8,9), 3(§11), 5(§2,3)   | 1(§3), 4(49,50, 62,63)                            | Устный опрос<br>КР                   |
| 3      | Коммутационные устройства, применение ферритов и полупроводниковых элементов. Антенные переключатели.   | 1  | 2  |        | 10 | 1(§16,17), 3(§13-15), 5(§3-8).   | 4(§67,72,75, 77)                                  | Устный опрос<br>КР                   |
| 4      | Реализация фильтров в виде волноводных, коаксиальных, полосковых и микрополосковых конструкций.   | 2  | 2  |        | 10 | 1(§16,17), 3(§13-15), 5(§3-8).   | 4(§67,72,75, 77)                                  | Устный опрос<br>,                    |
| 5      | Перестраиваемые фильтры.  | 1  | 2  |        | 8  | 1 (26,27,29), 3(§17-20), 5(9-11).  | 6(§23), 4(§6.80,81,84,85)                         | Устный опрос<br>КР                   |
| 6      | Модели базовых элементов разных уровней.  | 1  | 2  |        | 8  | 1(§10,11), 2(§2), 5(§27).  |   | Устный опрос                         |
| 7      | Составление модели сложного объекта.  | 1  | 2  |        | 8  | 1(§12,13), 2(§3,4), 5(§28).  | 1(§14), 3(§21). 5(§13),                           | Устный опрос<br>КР                   |

|   |   |           |    |  |    |   |                   |                    |
|---|---|-----------|----|--|----|---|-------------------|--------------------|
| 8 | Методы технологии конструирования антенных и СВЧ устройств. | 1         | 1  |  | 10 | 1 (§30,31), 3 (§21,22), 5 (§12, 15, 20) | 4(6.122,124)      | Устный опрос       |
| 9 | Методы технологии конструирования интегральных схем СВЧ     | 1         | 1  |  | 8  | 1(§57), 3(§30)                          | 4(6.141, 145,146) | Устный опрос<br>КР |
|   | Всего часов:  | 12        | 16 |  | 78 |   |                   |                    |
|   | ФКР:  | 0,2 часов |    |  |    |   |                   |                    |
|   | <b>ИТОГО :</b>  | 108 часов |    |  |    |   |                   |                    |

*Примечание 1.* Сокращение в таблице: КР – контрольная работа.

## Рейтинг – план дисциплины

## «СВЧ приборы»

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление «Радиофизика», профиль «Цифровые технологии обработки информации»  
курс 2, семестр 3

| Виды учебной деятельности студентов                                    | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|  |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1. Свойства электромагнитных волн</b>                        |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| Тест 1   | 4                          | 5                        | 0           | 20           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Контрольная работа №1   | 5                          | 3                        | 0           | 15           |
| <b>ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 1</b>   |                            |                          | <b>0</b>    | <b>35</b>    |
| <b>Модуль 2. Взаимодействие электромагнитных волн со средой.</b>       |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 3. Контрольная работа №2   | 5                          | 4                        | 0           | 20           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Тест 2  | 3                          | 5                        | 0           | 15           |
| <b>ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 2</b>   |                            |                          | <b>0</b>    | <b>35</b>    |
| <b>Поощрительные баллы</b>   |                            |                          |             |              |
| Участие на конференциях  |                            |                          | 0           | 10           |
| <b>Итого поощрительных баллов</b>                                      |                            |                          | <b>0</b>    | <b>10</b>    |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b> |                            |                          |             |              |
| 1. Посещение лекционных занятий  |                            |                          | 0           | -6           |
| 2. Посещение практических занятий                                      |                            |                          | 0           | -10          |
| <b>Итоговый контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| <b>Зачет</b>   | 9 (вопрос билета)          | 2 вопроса                | Макс. 18 б. | <b>30</b>    |
|  | 3 (доп. вопрос)            | 2                        | Макс. 6 б.  |              |
|  | 6 (задача)                 | 1                        | Макс. 6 б.  |              |