**казахский национальный университет имени аль-фараби**

**Физико-технический факультет**

**Кафедра физики твердого тела и нелинейной физики**

|  |  |
| --- | --- |
|   | УтвержденоНа заседании Ученого Совета Физико-технического факультетаПротокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_ 2015г.Декан факультета\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Е. Давлетов "\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2015г. |

### СИЛЛАБУС (SYLLABUS)

по дисциплине

**Полупроводниковая электроника высоких частот**

для бакалавров по направлению подготовки

**специальность**

**«Радиотехника, электронка и телекоммуникации – 5В071900»**

**Ф.И.О. лектора:** Сванбаев Елдос Абугалиевич, к.ф.м.н., доцент, 8 775 846 4415, e-mail:eldos54@mail.ru, каб. 202:

**Ф.И.О. преподавателя (семинарских занятий):** Сванбаев Елдос Абугалиевич, к.ф.м.н., доцент, 8 775 846 4415, e-mail:eldos54@mail.ru, каб. 202:

**Пререквизиты дисциплины.** Изучение дисциплины «Полупроводниковая электроника высоких частот» опирается на знание фундаментальных законов электромагнетизма и физики полупроводников.

**Постреквизиты дисциплины.** Знания и умения, полученные бакалаврами при усвоении дисциплины «Полупроводниковая электроника высоких частот» являются базой для освоения основ технологических процессов производства современных телекоммуникационных приборов и устройств.

**Целью изучения дисциплины** "Полупроводниковая электроника высоких частот" является усвоение основ физики и технологии базовых элементов полупроводниковой электроники высоких частот.

##### **Задачи изучения дисциплины.** В результате изучения дисциплины «Полупроводниковая электроника высоких частот» магистр должен:

* Знать физику и конструкцию полупроводниковых приборов сверхвысоких частот;
* иметь представление о способах экспериментального определения основных характеристик полупроводниковых приборов – чувствительность, эффективность, уровень мощности, полоса пропускания, применимых в РЭТ.
* Уметь использовать концептуальные основы современной СВЧ электроники в научно-педагогической деятельности после окончания магистратуры.

**СТРУКТУРАИ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   | Модуль 1.  |   |   |
| **1.** | Лекция 1 Введение. Место электромагнитных волн СВЧ диапазона частот. Применение электромагнитных волн СВЧ в системах связи, радиолокации, спектроскопии, медицинской технике.  | 2 |  |
| Семинар 1. Рассчет длин волн СВЧ диапазона.  | 1 |
|  |  |
| **2** | Лекция 2. Основные характеристики составных частей СВЧ радиолинии: передающая часть, приемная часть, канал распространения.  | 2 |  Понятие о потенциале радиолинии СВЧ. |
| Семинар 2. Передающая часть СВЧ канала. | 1 |
| **3** | Лекция 3. Основные типы и преимущества полупроводниковых приборов СВЧ перед электровакуумными приборами. Широко применяемые в системах СВЧ диапазона транзисторы и диоды.  | 2 |    |
| Семинар 3. Приемная часть СВЧ канала. | 1 |
| **4.** | Лекция 4. Типы полупроводниковых диодов СВЧ диапазона: диоды с p-n переходом. Структуры диодов. Эквивалентная схема диода . | 2 | Магнетронная лампа СВЧ. |
| Семинар 4. Канал распространения СВЧ диапазона. | 1 |
|  |  |
| **5** | Лекция 5. Полупроводниковые диодов СВЧ диапазона с переходом металл-полупроводник, Структуры диодов. Эквивалентная схема диода. | 2 |   |
| Семинар 5. Диоды Шоттки.  | 1 |
| **6** | Лекция 6. Полупроводниковые диодов СВЧ диапазона на объемных эффектах. Диоды Ганна Структуры диодов. Эквивалентная схема диода.  | 2 | Применения СВЧ диодов Ганна.  |
| Семинар 6. Расчет частоты диода Ганна.  | 1 |
|  |
| **7.** | Лекция 7. Лавинно-пролетные диоды. Структуры диодов. Эквивалентная схема диода. | 2 |  |
| Семинар 7. Расчет частоты лавинно-пролетного диода.  | 1 |
| Midterm |  |
| **8.** | Лекция 8. Инжекционно-пролетные диоды. Структуры диодов. Эквивалентная схема диода. | 2 |  Применения СВЧ лавинно-пролетных диодов. |
| Семинар 8. Расчет инжекционно-пролетного диода. | 1 |
| **9.** | Лекция 9. Туннельно-пролетные диоды. Структуры диодов. Эквивалентная схема диода. | 2 |  |
| Семинар 9. Расчет туннельно-пролетного диода. | 1 |
|  |  |   |  |
| **10.** | Лекция 10. QWITT-диоды. Структуры диодов. Эквивалентная схема диода. | 2 | Применения СВЧ QWITT-диодов. |
| Семинар 10. Эквивалентная схема QWITT-диода. | 1 |
|  |  |
| **11.** | Лекция 11. Типы транзисторов СВЧ диапазона. Конструктивные особенности СВЧ транзистора. Эквивалентная схема транзистора.  | 2 |  |
| Семинар 11. Конструктивные особенности СВЧ транзистора.  | 1 |
| **12.** | Лекция 12. Биполярные транзисторов СВЧ диапазона. Структура и эквивалентная схема.  | 2 | Применения биполярных СВЧ транзисторов. |
| Семинар 12. Особенности биполярного СВЧ транзистора . | 1 |
|   |  |   |  |
| **13.** | Лекция 13. Полевые транзисторов СВЧ диапазона. Структура и эквивалентная схема. | 2 |  |
| Семинар 13. Особенности полевого СВЧ транзистора.  | 1 |
|  |  |
| **14.** | Лекция 14. Другие способы генерации СВЧ колебаний. TRAPATT-режим. | 2 | Применения полевых СВЧ транзисторов.  |
| Семинар 14. Генрация в TRAPATT-режиме. | 1 |
| **15.** | Лекция 15. С[системы автоматизированного проектирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%90%D0%9F%D0%A0) СВЧ схем.  | 2 |  |
| Семинар 15. [Проектирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%90%D0%9F%D0%A0%22%20%5Co%20%22%D0%A1%D0%90%D0%9F%D0%A0) СВЧ схем. | 1 |
| Midterm |  |

**Литература**

**Основная литература**

1. А.И. Лебедев. Физика полупроводниковых приборов. М., Физматлит, 2008, 488 с.

**Дополнительная литература**

1. М. Шур. Физика полупроводниковых приборов. В 2-х книгах. М., Мир, 1992.
2. С. Зи. Физика полупроводниковых приборов. В 2-х книгах. М., Мир, 1984.
3. [freeCAD](https://ru.wikipedia.org/wiki/FreeCAD_%28A-S._Koh%27s%29)

Формы контроля знаний:

Рубежный контроль I (включая текущий контроль) – 30% 7 неделя

Рубежный контроль II (включая текущий контроль) – 30% 15 неделя

Экзамен – 40%.

**Шкала оценки знаний:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Буквенный эквивалент оценки** | **Цифровой эквивалент оценки (GPA)** | **Баллы в %** | **Оценка по традиционной системе** |
| A | 4 | 95-100 | "Отлично" |
| A- | 3,67 | 90-94 |
| B+ | 3,33 | 85-89 | "Хорошо" |
| B | 3 | 80-84 |
| B- | 2,67 | 75-79 |
| C+ | 2,33 | 70-74 | "Удовлетворительно" |
| C | 2 | 65-69 |
| C- | 1,67 | 60-64 |
| D+ | 1,33 | 55-59 |
| D | 1 | 50-54 |
| F | - | 0-49 | "Неудовлетворительно"(непроходная оценка) |
| I | - | - | "Дисциплина не завершена" |
| W | - | - | "Отказ от дисциплины" |
| AW | - | - | "Отчислен с дисциплины" |
| AU | - | - | "Дисциплина прослушана" |
| P/NP (Pass / No Pass) | - | 65-100/0-64 | "Зачтено/ не зачтено" |

**При оценке работы студента в течение семестра учитывается следующее:**

**-** посещаемость занятий;

- активное и продуктивное участие в практических занятиях;

- изучение основной и дополнительной литературы;

- выполнение СРС;

- своевременная сдача всех заданий

**За несвоевременную сдачу трех заданий СРС выставляется оценка AW.**

 **Политика академического поведения и этики**

* обязательное посещение занятий;
* активность во время практических (семинарских) занятий;
* подготовка к занятиям, к выполнению домашнего задания и СРС.

Недопустимо:

* опоздание и уход с занятий;
* пользование сотовыми телефонами во время занятий;
* обман и плагиат;
* несвоевременная сдача заданий.

*Рассмотрено на заседании кафедры протокол №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г.*

Зав.кафедрой Г.Ш. Яр-Мухамедова

Преподаватель Е.А.Сванбаев