**СИЛЛАБУС**

**Осенний семестр 2022-2023 уч. год**

**по образовательной программе «6B05304 - Физика»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код**  **дисци-**  **плины** | **Название дисциплины** | **Самостоятельная работа студента (СРС)** | **Кол-во кредитов** | | | | **Кол-во кредитов** | **Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя (СРСП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практ. занятия (ПЗ)** | | **Лаб. занятия (ЛЗ)** |
| FE 3219 | Физическая электроника | - | 1,7 | 3,3 | | - | 5 | - |
| **Академическая информация о курсе** | | | | | | | | |
| **Вид обучения** | **Тип/характер курса** | **Типы лекций** | | | **Типы практических занятий** | | **Форма итогового контроля** | |
| Очное | Теоретический и практический | Проблемная, аналитическая | | | Решение задач, ситуационные задания | | Письменно | |
| **Лектор - (ы)** | Дуйсебаев Толағай Сабыржанұлы | | | | | |
| **e-mail:** | Tola.d@yandex.ru | | | | | |
| **Телефон:** | +7 707 704 1993 | | | | | |

|  |
| --- |
| **Академическая презентация курса** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цель дисциплины** | **Ожидаемые результаты обучения (РО)\***  В результате изучения дисциплины обучающийся будет способен: | **Индикаторы достижения РО (ИД)**  (на каждый РО не менее 2-х индикаторов) |
| сформировать комплекс профессиональных знаний и умений (владений) в области электроники, помочь освоить основные свойства, присущих полупроводниковым материалам и физические явлении в твердом теле, лежащих в основе работы приборов твердотельной электроники. Дисциплина направлена на изучение: рекомбинаций носителей, законов движения носителей в полупроводниках, транзисторов полупроводниковых интегральных схем, диодов, электрических переходов и т.д. | 1. Анализировать результаты измерений, обнаруживать зависимость между величинами, использовать полученные результаты для их интерпретации и делать выводы и заключения; | 1.1 Понимать структуру и свойства полупроводниковых материалов. |
| 1.2 Классифицировать и объяснять основные физические явления и процессы в полупроводниках. |
| 1.3 Правильно составлять электрические схемы цепей, определять электрические величины с помощью измерительных приборов. |
| 2. Проводить экспериментальные исследования различных физических явлений и процессов, определять свойства вещества и параметры состояний физических систем; | 2.1 Применять теоретические знания для анализа электронных процессов в полупроводниках.. |
| 2.2 Применять специальные методы измерения параметров полупроводниковых материалов. |
| 3. Решать стандартные задачи по специальности, строить математические модели физических процессов, строить графики и делать анимации для визуализации полученных результатов | 3.1 Рассчитывать и измерять параметры и характеристики электронных приборов. |
| 3.2 Обосновывать конструктивные параметры полупроводниковых приборов и их влияние на характеристики приборов. |
| 3.3 Применять компьютерные программы для моделирования характеристик электроных приборов. |
| 4. Обладать навыками соблюдения техники безопасности при работе с современными приборами и при проведении физических экспериментов; | 4.1Обобщать и делать анализ полученных результатов исследования электронных устройств, отстаивать свою точку зрения, объяснить основные качественные и количественные методы сбора и анализа данных |
| 4.2 Составлять уравнения, описывающие электронные устройства. |
| 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; использовать методы аналитического и численного расчета задач, компьютерных методов сбора, хранения и обработки информации; | 5.1Уметь рассчитать оптимальную схему электронного устройства для решения конкретной задачи. |
| 5.2 Делать выводы по результатам исследования электронных устройств, решать экспериментальные задачи различного |
| **Пререквизиты** | Физика | |
| **Постреквизиты** | TOE2207 Теоретические основы электротехники, CES2209 Цифровые электронные схемы | |
| **Литература и ресурсы\*\*** | Учебная литература  1. .Глазачев А. В. Петрович В. П. Физические основы электроники. Конспект лекций — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 224 с.  2. Иноземцев В.А., Иноземцева С.В. Введение в электронику. - Брянск: Издательство БГПУ, 2011. - 150 с.  3. Гейтс Э.Д. Введение в электронику. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2008. -640 с.  4. Майер Р.В. Основы электроники. Курс лекций: Учебно-методическое пособие. - Глазов: ГГПИ, 2011. - 80 с.  5. Манаков С.М. Физика полупроводниковых приборов, учебное пособие, КазНУ, 2002.  6. Чарльз Платт. «Электроника для начинающих» БХВ-Петербург, 2012 год, 480 с.  7. Trzynadlowski A. M. Introduction to modern power electronics. – John Wiley & Sons, 2015.  Интернет-ресурсы:  http://www.electronics-tutorials.ws/  Дополнительный учебный материал по основам полупроводниковой электроники, методические указания для практических и лабораторных занятий, задания для выполнения СРС будут доступны на вашей странице на сайте univer.kaznu.kz. в разделе УМКД. | |
|  |  | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Академическая политика курса в контексте университетских морально-этических ценностей** | **Правила академического поведения:**  Всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на МООК. Сроки прохождения модулей онлайн курса должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины. Оставить в случае, действующих курсов МООК или SPOC.  **ВНИМАНИЕ!** Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов! Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания учебного курса, а также в МООК. Оставить в случае, действующих курсов МООК или SPOC.  **Академические ценности:**  Практические/лабораторные занятия, СРС должна носить самостоятельный, творческий характер. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах контроля.  Студенты с ограниченными возможностями могут получать консультационную помощь по телефону и по е-адресу Tola.d@yandex.ru |
| **Политика оценивания и аттестации** | **Критериальное оценивание:** оценивание результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежном контроле и экзаменах).  **Суммативное оценивание:** оценивание активности работы в аудитории (на вебинаре); оценивание выполненного задания. |

**Календарь (график) реализации содержания учебного курса**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Неделя** | **Название темы** | **Кол-во часов** | **Макс.**  **балл\*\*\*** |
| **Модуль 1 Физические основы электроники** | | | |
| 1 | **Л 1.** Полупроводники. Типы полупроводников. Физические основы полупроводниковых материалов | **1** | **4** |
| **СЗ 1.** Кристаллическая структура и свойства полупроводника | 2 | 10 |
| 2 | **Л 2.** Элементарная теория электропроводности полупроводников**.** Основы зонной теории полупроводников. Возможное заполнение электронных состояний валентной зоны. Движение электронов в кристалле под действием внешнего электрического поля. Эффективная масса носителей заряда. | 1 | 4 |
| **СЗ 2.** Элементарная теория примесных состояний. | 2 | 10 |
| 3 | **Л 3.** Статистика электронов и дырок в полупроводниках. Плотность квантовых состояний. Функция распределения Ферми — Дирака. Степень заполнения примесных уровней. Примесный полупроводник. Собственный полупроводник. | **1** | **4** |
| **СЗ 3.** Концентрации электронов и дырок в зонах | 2 | 10 |
| 4 | **Л 4.** Генерация и рекомбинация электронов и дырок. Механизмы рекомбинации. Межзонная излучательная рекомбинация. Межзонная ударная рекомбинация. Рекомбинация носителей заряда через ловушки. Центры захвата и рекомбинационные ловушки. | **1** | **4** |
| **СЗ 4.** Равновесные и неравновесные носители заряда. | 2 | 10 |
| 5 | **Л 5.** Электронно-дырочные переходы. Образование электронно-дырочного перехода, контактная разность потенциалов. Емкость р-n перехода. Влияние центров с глубокими уровнями на емкость р-n перехода. | **1** | **4** |
| **СЗ 5.** Распределение потенциала в р-n переходе и ширина области пространственного заряда**.** | 2 | 10 |
| **Модуль 2 Дискретные полупроводниковые приборы** | | | |
| 6 | **Л 6.** Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды. Стабилитроны. Импульсные диоды. Варикапы. Применение диодов. Вольтамперные характеристики диодов. | **1** | **5** |
| **СЗ 6.** Влияние генерации, рекомбинации и объемного сопротивления базы на характеристики реальных диодов. | 2 | 10 |
| 7 | **Л 7.** Биполярные транзисторы. Основные физические процессы в биполярных транзисторах. Вольт-амперные характеристики биполярного транзистора в активном режиме. Дифференциальные параметры биполярных транзисторов в схеме с общей базой. Биполярный транзистор в схеме с общим эмиттером. | **1** | **5** |
| **СЗ 7.** Параметры транзистора как четырехполюсника. | **2** | **10** |
| **РК 1** |  |  | **100** |
| 8 | **Л 8.** Полевые транзисторы. Полевой транзистор с p-n переходом. Принцип действия и статические характеристики полевого транзистора с p-n переходом в качества затвора. МДП – транзистор. | **1** | **5** |
| **СЗ 8.** Полевой транзистор с индуцированным каналом. | 2 | **7** |
| 9 | **Л 9.** Светодиоды и лазеры**.** Принцип действия и конструкция. Схема подключения светодиода и лазера. Виды и типы светодиодов. Измерение светодиодов. | **1** | **5** |
| **СЗ 9.** Физические свойства светодиодов. | 2 | **7** |
| 10 | **Л 10.** Фотопреобразователи. Принцип работы. Фоторезистор, фотодиод, фототранзистор. Фототиристор. | **1** | **5** |
| **СЗ 10.** Изучение видов, свойств и источников оптического излучения. | 2 | **7** |
| **Модуль 3 Электронные устройства** | | | |
| 11 | **Л 11.** Назначение электронных выпрямителей, структурные схемы. Однофазные преобразователи. Схемы выпрямления электронных выпрямителей однофазного тока: однопериодная, двухполупериодная с нулевой точкой, двухполупериодная мостовая. Соотношения между выпрямленными и переменными напряжениями и токами. | **1** | **5** |
| **СЗ 11.** Методы расчета выпрямителей. | 2 | **7** |
| 12 | **Л12.** Усилители электрических сигналов. Схемы, назначение элементов, принципы действий, характеристики и свой­ства однокаскадного, двухкаскадного, дифференциального усилителей. | **1** | **5** |
| **СЗ 12.** Методы расчета усилителей. | 2 | **7** |
| 13 | **Л 13.** Операционные усилители. Требования, предъявляемые к операционным усилителям. Дифференциальный усилительный каскад. Основные характеристики и параметры. Применение операционных усилителей. | **1** | **5** |
| **СЗ 13.** Схемы включения операционных усилителей. | 2 | **9** |
| 14 | **Л 14.** Автогенераторы. Назначение. Структурная схема. Схемы электронных генераторов, принцип действия. Условия возбуждения автогенераторов. Причины нестабильности частоты генераторов. | **1** | **5** |
| **СЗ 14.** RC генератор синусоидальных колебаний. | 2 | **7** |
| **15** | **Л 15.** Логические элементы. Базовые логические элементы: элемент НЕ (инвертор), элемент И. элемент ИЛИ, Комбинированные элементы: И-НЕ, ИЛИ-НЕ, Исключающее ИЛИ (XOR). | **1** | **5** |
| **СЗ 15.** Построение схем базовых логических элементов. | 2 | **9** |
| **РК 2** | |  | **100** |

**Декан физико-технического факультета Бейсен Н.Ә.**

**Заведующий кафедрой Ибраимов М.К.**

**Лектор Дуйсебаев Т.С.**