**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ**

**Физико технический факультет**

**Кафедра физики твердого тела и нелинейной физики**

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ**Декан факультета**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **А.Е. Давлетов****"\_\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 18 г.** |

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

**8В745 «Физические основы оптико-электронных приборов»**

**5B071100 Геодезия и картография**

Образовательная программа по базовым дисциплинам

Курс – 3

Семестр – 6

Кол-во кредитов – 3

**Алматы 20 18 г.**

Учебно-методический комплекс дисциплины составил к.ф.м.н. Сванбаев Е.А.

На основании рабочего учебного плана по специальности

5B071100 Геодезия и картография

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

от «\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № …

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.К.Ибраимов

 (подпись)

### Рекомендован методическим бюро факультета

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 17 г., протокол №

Председатель

методбюро факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Т.Габдуллина

 (подпись)

**Силлабус**

Академическая информация о курсе

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код дисциплины | Название дисциплины | Тип | Кол-во часов в неделю | Кол-во кредитов | ECTS |
| Лек | Практ | Лаб |
| MPSU 5311 | Полупроводниковая электроника в астрофизике |  | 1 | 2 |  | 3 |  |
| Лектор  | Сванбаев Е.А., к.ф..-м. н. | Офис-часы202 | По расписанию |
| e-mail | E-mail: svanbaev.eldos@gmail.com |
| Телефоны  | Телефон: 8-775-8464415 | Аудитория  | 533 |
| Ассистент  | ФИО, уч.степень, уч. звание. | Офис-часы | По расписанию |
| e-mail | E-mail:  |
| Телефоны  | Телефон:  | Аудитория  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Академическая презентация курса | **Тип учебного курса**: теоретический и практический; базовыйКурс предназначен для освоения теоретической базы, лежащей в основе создания и функционирования различных полупроводниковых приборов в астрофизике, а также в привитии навыков практического использования методов анализа и расчета.**Цель курса:** курс предназначен для освоения теоретической базы, лежащей в основе создания и функционирования различных полупроводниковых приборов в астрофизике, а также в привитии навыков практического использования методов анализа и расчета. В результате изучения дисциплины студент будет способен:1. систематизировать и классифицировать самостоятельно техническую литературу, с использованием современных образовательных и информационных технологий;2. использовать аналитического и численного анализа при разнообразных воздействиях во временной и частотной области с применением современных программных средств и полупроводниковых приборов в астрофизике;3. рассчитывать и измерять параметры и характеристики полупроводниковых приборов для астрофизики на персональных компьютерах;4. проводить анализ физических процессов, происходящих в различных направляющих системах, устройствах, в однородных и неоднородных средах, понимать сущность электромагнитной совместимости;5. применять знания и умения в специальных расчетах, правильно составлять электрические схемы, измерять электрические величины с помощью измерительных приборов;6. проводить анализ эффективности и оптимизация полупроводниковых приборов в астрофизике; |
| Пререквизиты  | Физика, математика |
| Постреквизиты | Астрофизика |
| Информационные ресурсы | **Учебная литература**1. Игнатов А. Н.Оптоэлектроника и нанофотоника: Учебное пособие.— СПб.: Издательство «Лань», 2011. — 544 с.
2. Быстров, Ю. А. Оптоэлектронные приборы и устройства. — М. : Радио Софт, 2001. — 256 с.
3. Игнатов, А. Н*.* Оптоэлектронные приборы и устройства.. — М.: Эко-Трендз, 2006. —272 с.
4. Квантовая электроника и оптоэлектроника: [Учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматика и электрон."] / Александр Георгиевич Смирнов.- Минск: Вышэйш. шк., 1987.- 194
5. Носов Ю.Р. Оптоэлектроника. – М.:Радиои связь. 1989.-360 с.
6. Розеншер Э., Винтер Б. Оптоэлектроника. – М.:Техносфера, 2004. – 592 с.
7. Пихтин, А. Н. Оптическая и квантовая электроника. — М. :Высш.шк., 2001. — 573 с.
8. Прикладная оптоэлектроника/ О. Н. Ермаков.- М.: Техносфера, 2004.- 414

**Интернет-ресурсы:** <https://www.youtube.com/results?search_query=%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0> |
| Академическая политика курса в контексте университетских морально-этических ценностей  | **Правила академического поведения:** Обязательное присутствие на занятиях, недопустимость опозданий. Отсутствие и опоздание на занятия без предварительного предупреждения преподавателя оцениваются в 0 баллов.Обязательное соблюдение сроков выполнения и сдачи заданий (по СРС, рубежных, контрольных, лабораторных, проектных и др.), проектов, экзаменов. При нарушении сроков сдачи выполненное задание оценивается с учетом вычета штрафных баллов.**Академические ценности:**Академическая честность и целостность: самостоятельность выполнения всех заданий; недопустимость плагиата, подлога, использования шпаргалок, списывания на всех этапах контроля знаний, обмана преподавателя и неуважительного отношение к нему. (Кодекс чести студента КазНУ)Студенты с ограниченными возможностями могут получать консультационную помощь по Э- адресу …, телефону … |
| Политика оценивания и аттестации | **Критериальное оценивание:** оценивание результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежном контроле и экзаменах).**Суммативное оценивание:** оценивание присутствия и активности работы в аудитории; оценивание выполненного задания, СРС (проекта / кейса / программы / …)$$Итоговая оценка по дисциплине=\frac{РК1+РК2}{2}∙0,6+0,1МТ+0,3ИК$$Бағалар95% - 100%: А 90% - 94%: А-85% - 89%: В+ 80% - 84%: В 75% - 79%: В-70% - 74%: С+ 65% - 69%: С 60% - 64%: С-55% - 59%: D+ 50% - 54%: D- 0% -49%: F |
| Календарь (график ) реализации содержания учебного курса (Приложение 1) | Понедельное описание тематики лекционных, практических / семинарских / лабораторных / проектных работ / заданий на СРС; указание объема темы и разбалловка оценки, включая оценку за контрольное задание. Обобщение и анализ содержания учебной программы первой половины семестра (рубежный контроль 1) в виде научного эссе / системного анализа научных проблем изученных тем / презентации индивидуального тематического исследования / оценки личного вклада в разработку группового проектного задания и др.  |

**Календарь реализации содержания учебного курса:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Неделя / дата | Название темы (лекции, практического занятия, СРС) | Кол-во часов | Максимальный балл |
| 1 | **Лекция 1**. Взамодействие электромагнитных волн с веществом. Отражение от поверхности. Поглощение и рассеяние света. Упругое и неупругое рассеяние света. Затухание в веществе.**Практическое занятие** 1. Отражение от поверхности. Поглощение и рассеяние света..  | **1****1****2** | **2****2****5** |
| 2 | **Лекция** 2. Регистрация света на основе терморезистивного эффекта. Вакуумный болометр на основе тонких металлических пленок.  Болометр  на основе тонких полупроводниковых пленок. Спектральные и энергетические характеристики, обнаружительная способность.**Практическое занятие** 2. Спектральные и энергетические характеристики. | **1****1****2****1** | **2****2****6****10** |
| 3 | **Лекция** 3 Вакуумный фотоэлемент. Фотоэлектроный умножитель**.** Микроканальная пластина. **Практическое занятие** 3. Спектральные и энергетические характеристики, обнаружительная способность.**СРСП 1:** Спектральные и энергетические характеристики, обнаружительная способность. | **1****1****2** | **2****2****6** |
| 4 | **Лекция** 4. Взамодействие света с полупроводниками. Межзонное поглощение. Красная граница. Спектральная зависимость коэффициента поглощения. Поглощение и рекомбинация с участием дефектов. Генерация неравновесных электронов и дырок. Горячие носители и их термализация. Рекомбинация. **Практическое занятие** 4. Стационарная концентрация неравновесных носителей.  | **1****1****2****1** | **2****2****6****10** |
| 5 | **Лекция** 5. Фотопроводимость. Нарастание и спад фотока, время жизни, постоянная времени. Температурные и спектральные особенности примесной фотопроводимости.**Практическое занятие** 5. Расчет спектра фоторезистора. **СРСП 2:** У-транзистор на углеродных нитях.. | **1****1****2** | **2****3****6** |
| 6 | **Лекция** 6. Полупроводниковый фотодиод на р-п переходе. Глубина рп перехода, распределение по глубине фотогенерированных носителей.  Фото ЭДС и фототок фотодиодов. Вольт-амперная характеристика фотодиода в темноте и на свету.**Практическое занятие** 6. Фото ЭДС и фототок фотодиодов. | **1****1****2****1** | **2****3****6****10** |
| 7 | **Лекция** 7. Быстродействующие фотодетекторы. Влияние емкости р-п перехода и сопротивления нагрузки на быстродействие. Быстродействующие p-i-n фотодетекторы. **Практическое занятие** 7. Влияние подвижности носителей и внешнего напряжения на быстродействие.**СРСП 3:** Влияние емкости р-п перехода и сопротивления нагрузки на быстродействие.  | **1****1****2** | **1****1****4** |
| **1 Рубежный контроль** |  | **100** |
| 8 | **Лекция** 8. Влияние дефектов на скорость релаксации и квантовый выход. Фемтосекундные фотодетекторы. ПЗС линейки  фотодетекторов. Монохромное и мультихромное детектирование. Спектральные характеристики.**Практическое занятие 8**. Матрицы фотодетекторов. Монохромное и мультихромное детектирование. Спектральные характеристики..  | **1****2** | **1****4** |
| 9 | **Лекция** 9. Фотолюминесценция, спектры возбуждения и излучения, стоксов сдвиг. Применение фотолюминесценции для сдвига спектральной чувствительности фотодиодов. Применение фотолюминесценции для изменения спектра излучения светодиодов. **Практическое занятие** 9. Характеристики и параметры люминофоров.**СРСП 4:** Сенсоры на основе кремния с применением фотолюминесценции. | **1****2****1** | **2****5****6** |
|  | **Лекция** 10. Фотоприемники на квантовых ямах. Лазеры на квантовых ямах и квантовых точках**Практическое занятие** 10. Приемники и излучатели оптического диапазона. | **1****1** | **2****4** |
|  | **Лекция** 11. Методы повышения эффективности солнечных элементов с использованием наночастиц.**Практическое занятие** 11.Зонная структура и квантово-размерные эффекты в пористом кремнии.**СРСП 5**: Использование нанопористого кремния в солнечных элементах.  | **1****1****2****1** | **2****2****5****8** |
|  | **Лекция** 12. Светоизлучающие приборы. Лампа накливания, газоразрядные, светодиодные преимущества и недостатки. Рекомбинационная электролюминисценция на рп переходе. Прямозонные и непрямозонные полупроводники. Инжекция неосновных носителей на р-п перехода диода и спонтанное рекомбинационное излучение.   Зависимость интесивности излучения от тока.  **Практическое занятие**.12. Спектр излучения светодиода.  | **1****1****2****1** | **2****2****4****5** |
|  | **Лекция** 13. Вынужденное излучение. Принцип квантового усиления. Инверсная заселенность. Двухуровневые и много уровневые системы. Спектр вынужденного излучения. Почему в двухуровневыой квантовой системе невозможна инверсная заселенность? Принцип накачки и излучения много уровневой квантовой системы. Принцип работы лазеров. Методы накачки.  **Практическое занятие**.13. Принцип работы лазеров. Методы накачки. **СРСП 6:** Принцип накачки и излучения много уровневой квантовой системы. | **1****1****2****1** | **2****2****5****8** |
|  | **Лекция** 14. Полупроводниковый гетероструктурный лазер. Принцип накачки. спектр излучения.Волоконные квантовые усилители. Накачка, конструкция.**Практическое занятие**.14 Волоконные лазеры. Накачка, конструкция. | **1****1****2** | **2****2****5** |
|  | **Лекция** 15 Принцип управления световым потоком в жидкокристалличекой ячейке. Вращение плоскости поляризации электрическим полем.Принцип работы жидкокристаллического матричного дисплея. Цифровые методы развертки изображения.**Практическое занятие** .15 Устройство и принцип работы пикселя цветного матричного дисплея. **СРСП 7**: Принцип работы пикселя цветного матричного дисплея в сотовых телефонах. | **1****1****2****1** | **2****2****5****8** |
|  | **2 Рубежный контроль** |  | **100** |
|  | **Экзамен** |  | **100** |
|  | **Всего** |  | **100** |

Преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сванбаев Е.А.,

Заведующий кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.К.Ибраимов

Председатель

методбюро факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Г.Т.Габдуллина