|  |
| --- |
| Каковы исторические этапы и перспективы развития планарной технологии микроэлектроники? Для чего нужны чистые комнаты, и каковы их параметры?  Какие физические ограничения имеются на пути дальнейщего уменьшения разметов полупроводниковых приборов?  Какие технологические методы применяются при производстве кремния от песка до  до монокристаллических кремниевых пластин ? |
| Какие технологические методы применяются для формирования p-n перехода? Сплавление, диффузия, ионная имплантация, эпитаксия. |
| Какие технологические методы применяются в микроэлектронике для создания тонких металлических пленок и для чего они нужны в микросхемах?  Какие технологические методы применяются в микроэлектронике для создания тонких металлических диэлектрических пленок и для чего они нужны в микросхемах?  Какие технологические методы применяются в микроэлектронике для создания тонких полупроводниковых пленок и для чего они нужны в микросхемах? |
| Чем отличаются и где находят применение монокристаллические, поликристаллические, нанокристаллические и аморфные материалы в современной микроэлектронике? |
| Термическое и электронно-лучевое испарение. |
| Лекция 7. Катодное и магнетронное распыление. |
| Семинар 1. Рассчет минимально возможного разрешения фотолитографии.  Семинар 3. Разработка меандровой топологии резистора.  Семинар 4. Расчет поверхностного сопротивления тонкой пленки.  Семинар 5. Расчет керметного тонкопленочного резистора. Семинар 7. Расчет тонкопленочного конденсатора.  Расчет навески для изготовления тонкой пленки методом испарения. |
| Midterm |
| Лекция 8. Жидкофазная эпитаксия. Выращивание многослойных структур и сверхрешоток. |
| Семинар 8. Расчет тонкопленочного R-С фильтра. |
| Лекция 9. Технологический маршрут изготовления микросхем. |
| Семинар 9. Разработка технологического маршрута изготовления тонкопленочного R-С фильтра. |
|  |
| Лекция 10. Рост пленок по механизму пар- кристалл и пар-жидкость-кристалл. |
| Семинар 10. Разработка технологического маршрута изготовления тонкопленочного R-С фильтра. |
|  |
| Лекция 11. Формирования пленок методом газотранспортных реакций. |
| Семинар 11. Рассчет скорости осаждения поликремния из силана. |
| Лекция 12. Методы контроля параметров пленок. Оптическая и электронно-лучевая микроскопия. Ожэ-спектроскопия. |
| Семинар 12. Лазерный контроль толщины пленок. |
|  |
| Лекция 13. Рамановская спектроскопия. Рентгенолюминесценция. |
| Семинар 13. Анализ рамановских спектров монокристаллического, нанокристаллического и аморфного кремния. |
|  |
| Лекция 14. Тестовый контроль параметров микросхем. |
| Семинар 14. Технологический маршрут микросхемы. |
| Лекция 15. Electric VLSI — [система автоматизированного проектирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%90%D0%9F%D0%A0) сверхбольших интегральных схем. |
| Семинар 15. Приведение в соответствие топологии и электрической схемы. |