

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ

8 Семестр

Раздел 1 Первый раздел

1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

Текущий контроль успеваемости

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ Полупроводниковые лазеры

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Полупроводниковые лазеры» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

Перечень оценочных средств используемых для текущей аттестации

| Код | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|-----|----------------------------------|--|---|
| КР | Контрольная работа | Система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд контрольных вопросов |

Шкала оценки образовательных достижений

Обучающиеся должны показывать уверенное владение материалом из соответствующей темы. В зависимости от характера задания - знание физического обоснования, необходимых количественных характеристик, владение оценочными соотношениями, схемами экспериментальных установок. Процент полноты и правильности ответов даёт итоговую сумму баллов.

Оценка за текущий контроль по итогам складывается следующим образом:

Раздел 1

| Сумма баллов | Контрольная работа |
|---|---|
| 25 – максимальное значение Складывается из баллов за тест, домашнее задание и круглый стол | 25 - максимальное значение за все правильные ответы на вопросы контрольной работы |

Характеристика ответов для выставления оценок

| | |
|--------------------------------|--|
| Характеристика ответа | Контрольная работа |
| Процент от максимального балла | |
| 88-100% | Логически последовательный и исчерпывающий ответ на вопрос |
| 72-88% | Ответ с некоторыми неточностями и некритическими пробелами и замечаниями |
| 60-72% | Удовлетворительный ответ с серьезными ошибками и недостатками |
| Менее 60% | Незнание вопроса |
| 0 | Полное незнание вопроса |

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)
ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Для текущего контроля уровня знаний студентов выдаются задания, позволяющие в процессе проведения занятий преподавателю контролировать уровень усвоения материала слушателями, в форме теста, собеседования, контрольной работы.

Итоговый балл по разделу учитывает посещаемость занятий, активность, выполнение контрольных работ. Каждый раздел проходит аттестацию.

Список вопросов для проведения контрольной работы

1. Условия инверсной заселенности в полупроводниках (п/п).
2. Спектры спонтанного излучения п/п.
3. Понятие квазиуровней Ферми в п/п и условие инверсии, концентрация вырождения.
4. Коэффициент поглощения- усиления в п/п, его зависимость от частоты и интенсивности накачки.
5. Время жизни неравновесных носителей тока по отношению к спонтанному излучению в п/п.

Составитель, профессор Микаелян Г.Т.

Раздел 2 Второй раздел

2.1 Контроль по итогам (КИ) - 15 Неделя

Текущий контроль успеваемости

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ Полупроводниковые лазеры

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Полупроводниковые лазеры» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

Перечень оценочных средств используемых для текущей аттестации

| Код | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|-----|----------------------------------|--|---|
| Т | Тест | Система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |

Шкала оценки образовательных достижений

Обучающиеся должны показывать уверенное владение материалом из соответствующей темы. В зависимости от характера задания - знание физического обоснования, необходимых количественных характеристик, владение оценочными соотношениями, схемами экспериментальных установок. Процент полноты и правильности ответов даёт итоговую сумму баллов.

Оценка за текущий контроль по итогам складывается следующим образом:

Раздел 1

| | |
|---|--|
| Сумма баллов | Тест |
| 25 – максимальное значение Складывается из баллов за тест, домашнее задание и круглый стол | 25 – максимальное значение за все правильные ответы на тесты в разделе |

Характеристика ответов для выставления оценок

| | |
|-----------------------|------|
| Характеристика ответа | Тест |
|-----------------------|------|

| Процент от максимального балла | |
|--------------------------------|--|
| 88-100% | Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов |
| 72-88% | Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов |
| 60-72% | Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов |
| Менее 60% | Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов |
| 0 | Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов |

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В) ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Для текущего контроля уровня знаний студентов выдаются задания, позволяющие в процессе проведения занятий преподавателю контролировать уровень усвоения материала слушателями, в форме теста, собеседования, контрольной работы.

Итоговый балл по разделу учитывает посещаемость занятий, активность, выполнение контрольных работ. Каждый раздел проходит аттестацию.

Список вопросов теста

Вопрос 1: Что из перечисленного полностью определяет фотон?

- А) энергия
 - Б) импульс
 - В) поляризация
 - Г) энергия, импульс, поляризация.
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 2: Какие фотоны излучает черное тело?

- А) длинноволновые
- Б) коротковолновые
- В) радиоволны
- Г) световые
- Д) рентгеновские
- Е) все

Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 3: Чем определяется спектральный максимум излучения черного тела?

- А) величиной поверхности

- Б) окружающей средой
 - В) направленностью излучения
 - Г) температурой.
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 4: Зачем вводится понятие квазимпульса?

- А) отличить от движения в свободном пространстве
 - Б) объяснить протекание тока
 - В) найти сохраняющуюся величину
 - Г) объяснить излучение фотона
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 5: Форма линии спонтанного излучения прямозонных п/п?

- А) доплеровская
 - Б) гауссова
 - В) лоренцовская
 - Г) другая
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 6: Чем определяется длинноволновая граница спонтанного излучения?

- А) размером образца
 - Б) способом возбуждения
 - В) размером запрещенной зоны
 - Г) температурой образца
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 7: Чем определяется полуширина спектра спонтанного излучения п/п?

- А) мощностью возбуждения
 - Б) способом возбуждения
 - В) температурой п/п
 - Г) материалом п/п
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 8: От чего зависит время спонтанной излучательной рекомбинации?

- А) условий возбуждения
 - Б) температуры п/п
 - В) длины волны излучения
 - Г) строения зон
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 9: Почему не получена генерация на кремнии и германии?

- А) нет интереса к их длинам волн
 - Б) нет нужных легирующих примесей
 - В) из за особенностей строения зон
 - Г) не пропускают необходимый ток
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 10: Что определяет инверсную заселенность в п/п?

- А) наличие электронов
- Б) наличие дырок
- В) разность между заселенностью уровней
- Г) наличие электронов и дырок

Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 11: Как получить инверсную заселенность в п/п?

- А) приложить магнитное поле
 - Б) получить вырождение неравновесных носителей тока
 - В) просто увеличить ток
 - Г) увеличить температуру
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 12: Какие п/п используются для инжекционных лазеров?

- А) легированные донорами
 - Б) легированные акцепторами
 - В) легированные донорами и акцепторами
 - Г) нелегированные
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 13: Какой ток протекает через инжекционный лазер?

- А) дрейфовый электронов
 - Б) диффузионный
 - В) дрейфовый дырок
 - Г) всех трех типов
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 14: Чем определяется квазиуровень Ферми?

- А) материалом п/п
 - Б) интенсивностью излучения
 - В) неравновесной концентрацией
 - Г) приложенным напряжением
 - Д) током через п/п
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 15: Основное условие инверсии в ИЛ

- А) высокое напряжение на ИЛ
 - Б) большой ток через ИЛ
 - В) перекрытие квазиуровней Ферми
 - Г) сильное излучение из ИЛ
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 16: Какие условия усиления кванта излучения в п/п?

- А) достаточно перекрытие квазиуровней Ферми
 - Б) квазиуровни Ферми должны находиться в запрещенной зоне
 - В) энергетическое расстояние между квазиуровнями Ферми больше энергии кванта
 - Г) протекание большого тока через ИЛ
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 17: Зачем нужны гетеропереходы для п/п лазеров?

- А) для квантования уровней
 - Б) для улучшения протекания тока
 - В) для облегчения условий инверсии
 - Г) для увеличения вероятности излучательной рекомбинации
- Правильный ответ-10 баллов

Вопрос 18: Зачем нужны многокомпонентные п/п соединения?

- А) для увеличения мощности излучения
 - Б) для генерации различных длин волн
 - В) для многомодовой генерации
 - Г) для уменьшения расходимости излучения
- Правильный ответ-10 баллов

Таблица ответов

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Правильный ответ | г | е | г | в | г | в | в | г | г | в | б | в | г | в | в | в | в | б |

Составитель, профессор Микаелян Г.Т.

8 Семестр

Экзамен

Промежуточный контроль успеваемости

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ Полупроводниковые лазеры

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Полупроводниковые лазеры» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

Перечень оценочных средств используемых для промежуточной аттестации

| Код | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|-----|---------------------------------------|---|---|
| C | Собеседование по изученному материалу | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект вопросов для устных опросов |

Шкала оценки образовательных достижений

Обучающиеся должны показывать уверенное владение материалом из соответствующей темы. В зависимости от характера задания - знание физического обоснования, необходимых количественных характеристик, владение оценочными соотношениями, схемами экспериментальных установок. Процент полноты и правильности ответов даёт итоговую сумму баллов.

Оценка за промежуточный контроль (зачет) по дисциплине складывается следующим образом:

| | |
|--------------|---|
| Сумма баллов | Собеседование по изученному материалу |
| 45-50 | Логически последовательный и исчерпывающий ответ на вопрос |
| 35-45 | Ответ с некоторыми неточностями и некритическими пробелами, замечаниями |
| 30-35 | Удовлетворительный ответ с серьезными ошибками и недостатками |
| 1-29 | Незнание вопроса |

| | |
|---|-------------------------|
| 0 | Полное незнание вопроса |
|---|-------------------------|

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Условия инверсной заселенности в полупроводниках (п/п).
2. Спектры спонтанного излучения п/п.
3. Понятие квазиуровней Ферми в п/п и условие инверсии, концентрация вырождения.
4. Коэффициент поглощения- усиления в п/п, его зависимость от частоты и интенсивности накачки.
5. Время жизни неравновесных носителей тока по отношению к спонтанному излучению в п/п.
6. Зонная диаграмма лазера на р-п переходе в нерабочем и рабочем состояниях.
7. Плотность тока для инверсии в инжекционном лазере (ИЛ). Условия самовозбуждения п/п лазера, генерируемые моды.
8. Экспериментальное определение коэффициента потерь и усиления инжекционного лазера ИЛ.
9. Дифференциальный и полный КПД ИЛ, связь между ними.
10. Преимущества гетеролазеров. Фактор оптического ограничения.
11. Гетеролазеры на изопериодических четверных системах твердых растворов п/п. Определение долей исходных соединений для условия изопериодичности.
12. Зонная диаграмма гетеролазера в рабочем состоянии.
13. Методы изготовления ИЛ: диффузионный, жидкостная эпитаксия, МОС-гидридный, молекулярно- пучковый.
14. Гетеролазеры на квантовых ямах и «сферах», их преимущества.
15. Униполярные и вертикально излучающие ИЛ.
16. Плотность тока ускорителя для создания инверсии в п/п при накачке быстрыми электронами, предельная длительность импульса возбуждения.
17. Поперечная и продольная накачка п/п лазеров с электронным возбуждением.
18. Предельный КПД лазера с электронной накачкой.
19. Лазерная электронно-лучевая трубка и изготовление лазерных экранов.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

| Оценка по 5-балльной шкале | Сумма баллов за разделы и зачет | Оценка ECTS |
|----------------------------|---------------------------------|-------------|
| 5 – «отлично» | 90-100 | A |

| | | |
|---------------------------|---------|---|
| 4 – «хорошо» | 85-89 | B |
| | 75-84 | C |
| | 70-74 | D |
| 3 – «удовлетворительно» | 65-69 | |
| | 60-64 | E |
| 2 – «неудовлетворительно» | Ниже 60 | F |

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

| Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS | Сумма баллов за разделы и зачет | Требования к знаниям на устном зачёте |
|--|--|---|
| «отлично» — A | 90 ÷ 100 | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко иочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| «хорошо» — D, C, B | 70 ÷ 89 | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| «удовлетворительно» — E, D | 60 ÷ 69 | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильно формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. |
| «неудовлетворительно» — F | менее 60 | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

Составитель профессор Микаелян Г.Т.