

Основы оптоэлектроники

Лекторы:
Артем Алейник



Язык:
Русский

Трудоемкость:
5 з.е.

Форма контроля:
Экзамен

Образовательная программа:

Теоретическая и экспериментальная
физика
7 семестр

Пререквизиты:

Общая электротехника
Математический анализ
Аналоговая и цифровая схемотехника

| Лекции (ак.час)* | Практические занятия (ак.час) | Лабораторные занятия (ак.час) |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 16 | 32 | |
| *1 академический час = 45 минутам | | |

Целью курса является формирование знаний и практических навыков у студентов в области оптоэлектроники. В рамках курса рассматриваются основные физические процессы и механизмы, протекающие в полупроводниковых приборах. Курс объясняет принципы передачи и обработки информации с использованием элементной базы оптоэлектронных приборов, приводятся технические характеристики и описываются конструктивные особенности таких приборов. Курс предполагает практические и лабораторные занятия, построенные таким образом, чтобы облегчить освоение курса и позволить студенту закрепить полученные знания. На практических занятиях студенты учатся работать с лабораторным оборудованием и оптоэлектронными приборами. После курса студент должен уметь пользоваться лабораторным оборудованием, знать физические основы оптоэлектронных приборов, владеть навыками анализа и расчета простейших электронных схем.

Содержание курса

7 семестр

Основы оптоэлектроники

Структура курса

| Разделы | Лекции (ак.ч.) | Практика (ак.ч.) |
|---|-------------------|---------------------|
| 1. Введение в электронику | 2 | 5 |
| 1.1. Физические основы электроники | | |
| 1.2. Основы полупроводниковой электроники | | |
| 1.3. PN-переход. Диоды | | |
| 1.4. Работа с лабораторным оборудованием | | |
| 2. Транзисторы | 3 | 6 |
| 2.1. Принцип работы транзистора | | |
| 2.2. Биполярный транзистор. Базовые схемы включения | | |
| 2.3. Полевые транзисторы. Базовые схемы включения | | |
| 2.4. Схемы накачки светоизлучающих диодов на базе биполярных транзисторов | | |
| 3. Операционный усилитель | 3 | 5 |
| 3.1. Принцип работы операционного усилителя | | |
| 3.2. Базовые схемы на основе операционных усилителей | | |
| 3.3. Схемы накачки с БТ и ОУ | | |
| 4. Передающий оптический модуль | 2 | 5 |
| 4.1. Основные блоки телекоммуникационных устройств | | |
| 4.2. Источники оптического излучения | | |
| 4.3. Модуляции в передающем оптическом модуле | | |
| 4.4. Схемы накачки лазеров и светоизлучающих диодов | | |
| 5. Приемный оптический модуль | 3 | 6 |
| 5.1. Описание приемного оптического модуля | | |
| 5.2. Фотоприемники для телекоммуникаций | | |
| 5.3. Шумы приемных оптических устройств | | |
| 5.4. Схемы включения фотоприемных устройств | | |
| 6. Кодирование, протоколы передачи | 3 | 5 |
| 6.1. Свойства цифровых сигналов | | |
| 6.2. Основные виды кодирования | | |
| 6.3. Манчестерское кодирование | | |

Рекомендуемые ресурсы

1. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника.: В 2-х томах - М.: Додэка. 2008.-1784с. ISBN 978-5-94120-200-3.
2. Джонс М.Х. Электроника – практический курс. М.: Техносфера, 2006. – 512с. ISBN 5-94836-086-5, 0-521-47879-0.
3. Алейник А.С., Востриков Е.В., Волковский С.А., Дейнека И.Г., Стригалева В.Е., Мешковский И.К., Основы схемотехники приемопередающих электронных устройств – СПб: Университет ИТМО, 2021. – 149 с.

4. Смит, С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников [Электронный ресурс] : учебник / С. Смит. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 720 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60986>. — Загл. с экрана
5. Хоровиц, П. Искусство схемотехники [Текст] / П. Хоровиц, У. Хилл. — пер. с англ., 2-е изд.. - Москва: Издательство БИНОМ, 2015. -704 с.
6. Картер Б., Манчини Р. Операционные усилители для всех. — М.: Додэка XXI, 2011. 510 с. ISBN 978-5-94120-242-3

Политика оценивания

Оценочные средства дисциплины: лабораторная работа, тест, практическая работа, экзамен.

В целом за семестр можно набрать 100 баллов.

Студенту необходимо получить допуск к экзамену, предварительно получив оценку за лабораторную работу, тест и практическое задание, набрав в совокупности 80 баллов (миним. 30)

Лабораторная работа: студентам предоставляется возможность практического применения знаний, полученных в рамках лекционных и практических занятий. В рамках лабораторных работ студенты получают лабораторное оборудование и электронную элементную базу для макетирования приемо-передающего оптического модуля.

Лабораторные работы производятся студентами в рамках времени на лабораторные занятия. Результаты представляются преподавателю в рамках консультаций в виде допуска к лабораторной работе, целостности полученных данных в результате выполнения лабораторной работы и защиты итоговых отчетов.

Максимальное количество баллов за лабораторную — 40 баллов.

Получение допуска к лабораторным работам суммарно оценивается в от 0 до 10 баллов пропорционально количеству полученных допусков от общего числа лабораторных работ;

выполнение лабораторных работ с написанием и предъявлением итогового отчета по каждой оценивается суммарно от 0 до 10 баллов пропорционально количеству предоставленных для проверки и защиты итоговых отчетов от общего числа лабораторных работ;

выполненные лабораторных работ с написанием и защитой итогового отчета по каждой оценивается суммарно от 0 до 20 баллов.

Основаниями для снижения количества баллов за одну лабораторную работу в диапазоне от 0,5 до 2,5 являются:

небрежное выполнение отчета - 0,5 баллов,

низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба графиков, отсутствие указания единиц измерения на графиках, отсутствие указания единиц измерения, описания переменных в формулах и пр.) - 1 балл,

неполный ответ на поставленную задачу/вопрос - 1 балл.

Тест: В рамках тестов, студенты закрепляют полученные на лекционных занятиях знания. Тесты производятся студентами в рамках времени на СРО. Результаты представляются преподавателю в виде баллов за тест.

Максимальное количество баллов - 20 баллов. Суммарно все правильно выполненные тесты оценивается от 0 до 20 баллов пропорционально количеству выполненных тестов от общего количества тестов в курсе.

Практическая работа: студентам предоставляется возможность практического применения знаний, полученных в рамках лекционных и практических занятий. В практических работах студенты получают расчетные задачи. Практические работы производятся студентами в рамках времени на СРО. Результаты представляются преподавателю в рамках консультаций в виде итоговых отчетов.

Максимальное количество баллов — 20 баллов.

Правильное решение задач суммарно оценивается в от 0 до 20 баллов пропорционально количеству решенных задач от общего числа предложенных задач;

Основаниями для снижения количества баллов за одну лабораторную работу в диапазоне от 0,5 до 2 являются:

небрежное выполнение отчета с решением задачи - 0,5 баллов,

низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба графиков, отсутствие указания единиц измерения на графиках, отсутствие указания единиц измерения, описания переменных в формулах и пр.) - 1 балл, неполный ответ на поставленную задачу/дополнительный уточняющий вопрос - 1 балл.

Экзамен: письменный экзамен проводится в формате ответов на вопросы экзаменационного билета. Форма ответа должна содержать Ф.И.О. обучающегося, номер группы обучающегося. Время, отводимое на подготовку ответа, составляет 1 час. Далее, студент ведет беседу с преподавателем по тем ответам, которые он изложил письменно. Преподаватель в случае необходимости задает студенту дополнительные вопросы как по билету, так и по различным темам всего курса, на которые студент должен ответить устно.

Максимальное количество баллов за экзамен - 20, минимальное - 10.

Общая оценка за семестр выставляется по следующим критериям:

От 90 до 100 баллов «Отлично» - обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

От 74 до 90 баллов «Хорошо» - обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

От 60 до 74 баллов «Удовлетворительно» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Плохо» – обучающийся имеет только общие представления о основном материале, не знает структуры материала и его взаимосвязей, имеет существенные пробелы в понимании, не имеет последовательности в изложении материала, с большими затруднениями или частично выполняет практические задания, задачи.

«Неудовлетворительно» – обучающийся не знает значительной части программного материала и не имеет общего представления о основном материале, допускает существенные и фундаментальные ошибки, не может выполнить практические задания.