

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

Утверждаю
Заведующий кафедрой
фундаментальной физики, электроники и
систем связи, профессор

 Берил С.И.
(подпись, расшифровка подписи)

« 31 » 08 2023 г.
Протокол № 1 от « 31 » 08 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.31 «Интегральная и волоконная оптика»

Направление подготовки:

11.03.02 Информационные технологии и системы связи

Профиль подготовки:

Оптические системы и сети связи

квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

очная

год набора 2021

Разработал:
Доцент Ляхомская К.Д.


«31» августа 2023

г. Тирасполь – 2023

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Интегральная и волоконная оптика»

1. В результате изучения дисциплины «Интегральная и волоконная оптика» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД УК-6.1: - основные приемы эффективного управления собственным временем; - основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. ИД УК-6.2: - эффективно планировать и контролировать собственное время; - использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения. ИД УК-6.3: - методами управления собственным временем; - технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; - методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-1ОПК-1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации ИД-2ОПК-1 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и

		прикладного характера ИД-3 _{ОПК-1} Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-1 _{ОПК-2} Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИД-2 _{ОПК-2} Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки ИД-3 _{ОПК-2} Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение ИД-4 _{ОПК-2} Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ИД-5 _{ОПК-2} Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ИД-6 _{ОПК-2} Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ИД-7 _{ОПК-2} Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

2. Программа оценивания контролируемой компетенции

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
--------------------	--	---	----------------------------------

1.	1. Введение в интегральную и волоконную оптику. Основы электромагнетизма. 2. Поверхностные явления на плоской границе раздела двух сред. Явление полного внутреннего отражения (ПВО). 3. Линейные и нелинейные поверхностные волны.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2	Модульный контроль №1
2.	4. Распространение излучения в изотропных однородных планарных световодах. 5. Распространение излучения в однородных планарных световодах при учете поглощения и анизотропии. 6. Многослойники.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2	Модульный контроль №2
3.	7. Градиентные планарные световоды. 8. Распространение излучения в круглых световодах. 9. Направленные ответвители. 10. Возмущение диэлектрической проницаемости среды и взаимодействие мод. Теория связанных мод.	УК-6, ОПК-1, ОПК-2	Модульный контроль №3 Контрольная работа
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
экзамен		УК-6, ОПК-1, ОПК-2	Вопросы к экзамену

Модульный контроль №1

1. Записать уравнения Максвелла в дифференциальной и в интегральной формах.
2. Вывести волновое уравнение.
3. Получить системы уравнений для ТЕ– и ТМ– поляризаций.
4. Описать условия и физический смысл явления ПВО.
5. Связь между амплитудами отраженной и падающей волн на границе раздела при ПВО.
6. Описать условия и физический смысл явления Брюстера.
7. Преломление и отражение на плоской границе раздела двух сред: получить уравнение для сохранения тангенциальных компонент поля.
8. Записать формулы Френеля в общем случае.
9. Записать формулы Френеля для случая нормального падения.
10. Явление Гуса–Хэнхена.
11. Понятие поверхностной волны.
12. Вывести закон дисперсии для ТЕ-поляризованной волны на границе линейных сред.
13. Вывести закон дисперсии для ТМ-поляризованной волны на границе линейных сред.
14. Классификация оптических сред. Нелинейная среда.
15. Нелинейная поверхностная ТЕ поляризованная волна: решения для поля волны.
16. Нелинейная поверхностная ТЕ поляризованная волна: фазовый портрет.

Модульный контроль №2

1. Понятие световода. Классификация световодов.
2. Сравнительный анализ градиентных и ступенчатых световодов.
3. Понятие моды. Виды мод.
4. Вывод закона дисперсии металлического световода.
5. Вывод закона дисперсии планарного симметричного диэлектрического световода (ТЕ четные моды).
6. Вывод закона дисперсии планарного симметричного диэлектрического световода (ТЕ нечетные моды).
7. Вывод закона дисперсии планарного симметричного диэлектрического световода (ТМ четные моды).
8. Вывод закона дисперсии планарного симметричного диэлектрического световода (ТМ нечетные моды).
9. Вывод закона дисперсии двухслойного световода.
10. Вывод закона дисперсии периодического двухслойника.
11. Понятие анизотропной среды. Вид уравнений Максвелла в такой среде.
12. Вывод волнового уравнения для 1 частного случая (оси тензора ϵ сонаправлены с осями световода).
13. Вывод волнового уравнения для 2 частного случая (оси тензора ϵ повернуты на острый угол вокруг оси z).
14. Вывод волнового уравнения для 3 частного случая (оси тензора ϵ повернуты на острый угол вокруг оси y).

Модульный контроль №3

1. Градиентный планарный световод (вывод траектории распространения лучей).
2. Градиентный планарный световод (ТЕ моды).
3. Среда с экспоненциальным изменением показателя преломления.
4. Среда с симметричным экспоненциальным профилем показателя преломления.
5. Введение в теорию круглых световодов. Понятие числовая апертура.
6. Анализ решения волнового уравнения. ТЕ и ТМ поляризованные моды в круглом световоде.
7. Закон дисперсии для селфока.
8. Полуклассический подход при рассмотрении задачи распространения излучения в системе световодов (двухканальном ответвителе).
9. Основные закономерности распространения излучения в двухканальном ответвителе (случай идентичных световодов).
10. Основные закономерности распространения излучения в двухканальном ответвителе (случай неидентичных световодов).
11. Основные закономерности распространения излучения в бесконечном массиве световодов (постоянная распространения -константа).
12. Основные закономерности распространения излучения в бесконечном массиве световодов (постоянная распространения -меняется по линейному закону от номера световода в массиве).
13. Возмущение диэлектрической проницаемости и взаимодействие мод.
14. Понятие направленной связи.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется, если студент показывает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, в рейтинговую ведомость студенту выставляется 10 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту если его ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но дан без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя, в рейтинговую ведомость студент выставляется 8 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно понимает сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре или пять недочетов. В рейтинговую ведомость студент получает 7 баллов.

Контрольная работа

Вариант 1

1. На стакан с водой помещена стеклянная пластинка, поверхности пластинки и воды соприкасаются. Под каким углом должен падать на пластинку луч света, чтобы от поверхности раздела воды со стеклом произошло полное внутреннее отражение? Показатель преломления стекла 1,5.
2. Определить число мод, распространяющееся в оптоволокне с диаметром сердцевины 50 мкм для длины излучения $\lambda = 1.3$ мкм, если $n_2 = 1.49$ и $\Delta = 0.01$.
3. Вывести закон дисперсии для ТЕ-поляризованных волн, распространяющихся в диэлектрическом симметричном однородном световоде (для случая четных мод).

Вариант 2

1. Световой пучок падает на стеклянную пластинку, нижняя поверхность которой находится в жидкости. Показатели преломления стекла и жидкости равны 1,6 и 1,3 соответственно. Определите угол падения пучка на поверхность пластинки, при котором луч, отраженный от границы стекло-вода, будет полностью поляризован.
2. Определить число мод, распространяющееся в оптоволокне с диаметром сердцевины 50 мкм для длины излучения $\lambda = 0.8$ мкм, если $n_2 = 1.49$ и $\Delta = 0.01$.
3. Вывести закон дисперсии для ТЕ-поляризованных волн, распространяющихся в диэлектрическом симметричном однородном световоде (для случая нечетных мод).

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов, в рейтинговую ведомость студент получает 20 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов, в рейтинговую ведомость студент получает 15 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов. В рейтинговую ведомость студент получает 12 баллов.

Вопросы к экзамену

по дисциплине «Интегральная и волоконная оптика»

1. Основы электромагнетизма. Волновое уравнение.
2. ТЕ– и ТМ– поляризации. Явление Брюстера.
3. Преломление и отражение на плоской границе раздела двух сред.
4. Формулы Френеля.
5. Критический угол падения. Явление полного внутреннего отражения.
6. Явление полного внутреннего отражения. Явление Гуса–Хэнхена.
7. Поверхностные волны на границе раздела двух линейных сред (ТЕ моды).
8. Поверхностные волны на границе раздела двух линейных сред (ТМ моды).

9. Нелинейная поверхностная ТЕ поляризованная волна.
10. Введение в теорию световодов.
11. Металлический световод.
12. Планарный симметричный диэлектрический световод (ТЕ моды).
13. Двухслойный световод.
14. Периодический двухслойник.
15. Планарный анизотропный волновод.
16. Градиентный планарный световод (вывод траектории распространения лучей).
17. Градиентный планарный световод (ТЕ моды).
18. Среда с экспоненциальным изменением показателя преломления.
19. Среда с симметричным экспоненциальным профилем показателя преломления.
20. Введение в теорию круглых световодов. Понятие числовая апертура.
21. Направленные ответвители (I случай).
22. Направленные ответвители (II случай).
23. Бесконечный массив световодов (постоянная распространения -константа).
24. Бесконечный массив световодов (постоянная распространения -линейная функция от номера световода в массиве).
25. Возмущение диэлектрической проницаемости и взаимодействие мод.
26. Направленная связь.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется, если студент показывает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, в рейтинговую ведомость студенту выставляется 30 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту если его ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но дан без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя, в рейтинговую ведомость студент выставляется 20 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно понимает сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре или пять недочетов. В рейтинговую ведомость студент получает 10 баллов.