

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление подготовки / специальность: Фотоника и оптоинформатика

Профиль / специализация: Физика и техника оптической связи

Дисциплина: Волноводная фотоника

Формируемые компетенции: УК-2

ПК-2

ПК-4

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Шкалы оценивания компетенций при защите курсового проекта/курсовой работы

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Низкий уровень	Содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать результаты проведенных расчетов (исследований); цель КР/КП не достигнута; структура работы нарушает требования нормативных документов; выводы отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков; язык не соответствует нормам научного стиля речи.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены не в полном объеме, цель не достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе присутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; затрудняется или отвечает не правильно на поставленный вопрос	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе практически отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП полно обучающийся излагает материал, дает правильное определение основных понятий; затрудняется или отвечает не правильно на некоторые вопросы	Хорошо
Высокий уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют и полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; четко и грамотно отвечает на вопросы	Отлично

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.

Примерный перечень вопросов к экзамену

Компетенции УК-2;ПК-2; ПК-4:

1. Уравнения Максвелла в комплексной форме. В чем преимущество метода комплексных амплитуд?
2. Что такое волновой вектор?

3. Какие свойства среды позволяет учесть введение комплексной диэлектрической проницаемости?
 4. Объясните, что определяют действительная и мнимая часть волнового числа?
 5. Гауссов пучок. Что такое перетяжка гауссова пучка?
 6. Как определяется угловая расходимость гауссова пучка?
 7. Что такое числовая апертура для ступенчатого волокна? Выведите формулу для ее расчета.
 8. Как определяется числовая апертура для градиентного волокна? Что такое локальная числовая апертура?
 9. От чего зависит мощность излучения, вводимая в волокно? Как можно увеличить эту мощность? Почему такое увеличение мощности нецелесообразно?
 10. К чему приводит увеличение разности показателей преломления $n_1 - n_2$? Почему изготавливают волокна с очень малыми значениями разности показателей преломления $n_1 - n_2$?
 11. Влияют ли параметры затухающей волны, существующей в оболочке, на волну в сердцевине волокна?
 12. Каковы решениями волнового уравнения для ступенчатого волокна. Почему их называют модами? Что такое мода?
 13. Опишите вид волны в сердцевине, определяемой функцией Бесселя? Как можно охарактеризовать волну в оболочке?
 14. При каком условии в оптическом волокне будет распространяться только одна мода?
 15. Что такое нормированная частота?
 16. Как можно рассчитать количество мод, распространяющихся в ступенчатом и градиентном волокне при больших значениях нормированной частоты V ?
 17. Волноводные оптические усилители и лазеры.
 18. Имеется ступенчатое волокно с показателем преломления сердцевины 1,46; $D = 0,27\%$. Найти диаметр сердцевины волокна, в котором будет распространяться только одна мода на длине волны 1550 нм.
 19. По какой формуле рассчитывается материальная дисперсия при распространении сигнала в объемной среде?
- Что такое ширина спектра источника излучения? В каких единицах измеряется материальная дисперсия?
20. Что такое хроматическая дисперсия?
 21. Что такое длина волны нулевой дисперсии?
 22. Что такое ПМД (поляризационная модовая дисперсия)?
 23. Как учесть совместное влияние различных видов дисперсии?
 24. Виды потерь в оптическом волокне. Чем определяются потери в длинноволновой области? Какие примеси приводят к увеличению потерь вблизи длины волны 1480 нм?
 25. Что такое рэлеевское рассеяние?

Курсовая работа

1. Открытая оптическая линия связи.

Исходные данные:

тип излучателя; длина волны ширина диаграммы направленности и мощность излучателя; тип приемника; размер светочувствительной области и емкость приемника; линейный код; скорость передачи; вероятность ошибки.

Содержание курсовой работы

- 1. Основные теоретические сведения соответствующие рассматриваемой области.

- 2. Выбор и энергетический расчет оптической схемы.
- 3. Выбор и расчет электронных схем источника и приемника излучений
- 4. Расчет максимальной дальности связи.
- 5. Расчет надежности связи для региона ДВ.

Примерные практические задачи (задания) и ситуации
Компетенции УК-2;ПК-2; ПК-4:

Задача 1. Имеется ступенчатое волокно с показателем преломления сердцевины 1,46; $D = 0,27\%$. Найти диаметр сердцевины волокна, в котором будет распространяться только одна мода на длине волны 1550 нм.

Задача 2. Найти угловую расходимость гауссова пучка в кварцевом стекле, если диаметр пучка в перетяжке равен 10 мкм. ($n = 1,46$, $\lambda = 1550$ нм)

Задача 3. Определите число мод, которое будет распространяться в градиентном волокне с диаметром сердцевины 50 мкм и диаметром оболочки 125 мкм на длине волны 1310 нм. Показатель преломления сердцевины 1,490, показатель преломления оболочки 1,485.

Задача 4. Определите элементы A,B,C,D лучевой матрицы для луча, прошедшего через однородную среду длиной d и границу раздела диэлектриков. Показатели преломления сред

$$n_1 = 1 \text{ и } n_2 = 1,5.$$

Задача 5. Найти зависимость между групповой и фазовой скоростями для дисперсии, определяемая законом

$$v \approx \frac{1}{\sqrt{\lambda}}.$$

Задача 6. Найдите число мод, распространяющихся в плоском диэлектрическом световоде с размерами сердцевины $2a = 10$ мкм на длине волны 0,85 мкм ($n_1 = 1,490$, $n_2 = 1,485$).

Образец экзаменационного билета

Кафедра (к911) Физика и теоретическая механика 2 семестр, 2021/2022 уч.год	Экзаменационный билет № по дисциплине Волноводная фотоника для направления подготовки / специальности 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика профиль/специализация Физика и техника оптической связи	«Утверждаю» Зав. кафедрой Иванов В.И, д. ф.-м.н., доцент «__» _____ 20 __ г.
1. Волноводные моды тонкопленочного волновода. (УК-2;ПК-2; ПК-4)		
2. Что такое ширина спектра источника излучения? В каких единицах измеряется материальная дисперсия? (УК-2;ПК-2; ПК-4)		
3. Задача. Вычислите значения числовой апертуры NA и максимального угла ввода излучения в волокно Ω_m для ступенчатого волокна с параметрами а) $n_1 = 1,483$, $n_2 = 1,479$; б) $n_1 = 1,483$, $n_2 = 1,460$. (УК-2;ПК-2; ПК-4)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине

Примерные практические задачи (задания) и ситуации
Компетенции УК-2;ПК-2; ПК-4:

Задача 1. Имеется ступенчатое волокно с показателем преломления сердцевины 1,46; $D = 0,27\%$. Найти диаметр сердцевины волокна, в котором будет распространяться только одна мода на длине волны 1550 нм.

Задача 2. Найти угловую расходимость гауссова пучка в кварцевом стекле, если диаметр пучка в перетяжке равен 10 мкм. ($n = 1,46$, $\lambda = 1550$ нм)

Задача 3. Определите число мод, которое будет распространяться в градиентном волокне с диаметром сердцевины 50 мкм и диаметром оболочки 125 мкм на длине волны 1310 нм. Показатель преломления сердцевины 1,490, показатель преломления оболочки 1,485.

Задача 4. Определите элементы A, B, C, D лучевой матрицы для луча, прошедшего через однородную среду длиной d и границу раздела диэлектриков. Показатели преломления сред

$$n_1 = 1 \text{ и } n_2 = 1,5.$$

Задача 5. Найти зависимость между групповой и фазовой скоростями для дисперсии, определяемая законом

$$v \approx \frac{1}{\sqrt{\lambda}}.$$

Задача 6. Найдите число мод, распространяющихся в плоском диэлектрическом световоде с размерами сердцевины $2a = 10$ мкм на длине волны 0,85 мкм ($n_1 = 1,490$, $n_2 = 1,485$).

Образец экзаменационного билета

<p>Кафедра (к911) Физика и теоретическая механика <u>2 семестр,</u> <u>2021/2022 уч.год</u></p>	<p>Экзаменационный билет № по дисциплине Волноводная фотоника для направления подготовки / специальности 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика профиль/специализация Физика и техника оптической связи</p>	<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой Иванов В.И, д. ф.-м.н., доцент «__» _____ 20 __ г.</p>
<p>1. Волноводные моды тонкопленочного волновода. (УК-2;ПК-2; ПК-4)</p>		
<p>2. Что такое ширина спектра источника излучения? В каких единицах измеряется материальная дисперсия? (УК-2;ПК-2; ПК-4)</p>		
<p>3. Задача. Вычислите значения числовой апертуры NA и максимального угла ввода излучения в волокно Ω_m для ступенчатого волокна с параметрами а) $n_1 = 1,483$, $n_2 = 1,479$; б) $n_1 = 1,483$, $n_2 = 1,460$. (УК-2;ПК-2; ПК-4)</p>		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

3.1. Примерные задания теста

Компетенции УК-2; ПК-2; ПК-4:

1. Сравнить числовую апертуру, долю мощности, вводимую в волокно от диффузионного источника, максимальную расходимость источника, количество мод и групп мод, межмодовую дисперсию и информационную емкость для кварцевого волокна с оболочкой ($n_1=1,5$) при диаметре сердцевины 50 мкм и длине волны 0,85 мкм.

2. Оценить материальную дисперсию и информационную емкость для одномодового кварцевого волокна с источниками: светодиодом (ширина спектральной линии 30 нм) и лазерным диодом 3 нм. Параметры волокна ($n_1=1,5$) коэффициент дисперсии материала 0,021 и длина волны 0,85 мкм. Определить максимально возможный диаметр сердцевины.

3. Естественный свет падает под углом Брюстера на поверхность стекла. Определить с помощью формул Френеля коэффициент отражения и степень поляризации преломленного света.

4. Узкий пучок естественного света проходит через газ из оптически изотропных молекул. Найти степень поляризации света, рассеянного под углом ϑ к пучку.

5. Степень поляризации частично поляризованного света 0,25. Найти отношение интенсивности поляризованной составляющей этого света к интенсивности естественной составляющей.

6. Найти мощность на выходе планарного волновода длиной 15 мм с коэффициентом затухания 1 дБ/см при мощности на его входе 1 мВт.

7. Найти зависимость между групповой и фазовой скоростями для дисперсии, определяемая законом
$$v \approx \frac{1}{\sqrt{\lambda}}.$$

8. Бесконечно длинный диэлектрический цилиндр круглого сечения поляризован однородно и статически, причем поляризованность перпендикулярна к оси цилиндра. Найти напряженность электрического поля в диэлектрике.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, экзамена, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.

Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

Оценка ответа обучающегося при защите курсовой работы/курсового проекта

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие содержания КР/КП методике расчета (исследования)	Полное несоответствие содержания КР/КП поставленным целям или их отсутствие	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Качество обзора литературы	Работа в значительной степени не является самостоятельной	В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них	В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации	Полное соответствие критерию
Использование современных информационных технологий	Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы	Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах	Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники	Полное соответствие критерию
Качество графического материала в КР/КП	Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др.	Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении	Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении	Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др.
Грамотность изложения текста КР/КП	Много стилистических и грамматических ошибок	Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки	Есть отдельные грамматические ошибки	Текст КР/КП читается легко, ошибки отсутствуют
Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению КР/КП	Полное не выполнение требований, предъявляемых к оформлению	Требования, предъявляемые к оформлению КР/КП, нарушены	Допущены незначительные погрешности в оформлении КР/КП	КР/КП соответствует всем предъявленным требованиям
Качество доклада	В докладе не раскрыта тема КР/КП, нарушен регламент	Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема КР/КП	Есть ошибки в регламенте и использовании чертежей	Соблюдение времени, полное раскрытие темы КР/КП
Качество ответов на вопросы	Не может ответить на дополнительные вопросы	Знание основного материала	Высокая эрудиция, нет существенных ошибок	Ответы точные, высокий уровень эрудиции

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов