Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н., доцент И.И. Корель

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: И.И. Корель
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Основы фотоники

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль: Оптические и квантовые информационные технологии

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Основы фотоники представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Основы фотоники.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-1/ПК Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	1. Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;	Взаимодействие волноводных мод. Элементы теории связанных волн. Графический и численный методы решения дисперсионного уравнения. Графический метод решения уравнения фазового синхронизма. Дисперсионное уравнение многослойного плоского волновода. Методы ввода лазерного излучения в планарные волноводы. Многослойные диэлектрические среды: определение, характеристическая матрица, коэффициенты отражения и пропускания. Мощность и нормировка волноводных мод. Мощность, переносимая нулевой ТЕ - и ТМ - волноводной модой. Нормировка волноводных мод. Однородная диэлектрическая пленка (случай полного внутреннего отражения на нижней грани). Отражательная и пропускательная способности пленки в зависимости от длины волны. Однородная диэлектрическая пленка: характеристическая матрица, коэффициенты отражения и пропускания, отражательная и пропускательная способность пленки в зависимости от оптической толщины. Ортогональность мод. Отражательная и пропускательная способности диэлектриков. Отражение и преломление плоских световых волн на границе двух диэлектриков при нормальном	Курсовой проект, все разделы РГЗ, все разделы	Экзамен, вопросы 1-8

		падении. Периодические слоистые среды: характеристичекая матрица, полиномы Чебышева второго порядка для вещественного и комплексного аргументов, отражательная и пропускательная способность в зависимости от количества пар слоев. Планарный волновод. Излучательные и волноводные моды. Уравнение фазового синхронизма. Эффективный размер волновода. Планарный волновод с многослойным брэгговским зеркалом. Плоская световая волна. Плотность мощности, переносимой плоской волной. Поляризация монохроматических плоских волн. Поверхностные волны в многослойных диэлектрических средах. Применение многослойных диэлектрических сред: фотонные кристаллы, отражающие и просветляющие покрытия, поляризаторы, спектральные фильтры, планарные волноводы, зеркала и резонаторы лазеров и т.п. Распространение световых волн в периодических слоистых средах: запрещенные зоны, нормальная блоховская мода в условиях резонансной связи, характер затухания и границы существования блоховских мод, брэгговское отражение. Свойства лазерного излучения. Монохроматичность, когерентность, расходимость и яркость лазерных пучков. Свойства отраженной плоской волны на границе двух диэлектриков в случаях n1 < n2 и n1 > n2. Свойства прошедшей (преломленной) плоской волны в случаях n1 < n2 и n1 > n2. Комплексный коэффициент пропускания. Коэффициент затухания прошедшей волны. Способы ввода излучения в планарные волноводы. Явление оптического туннелирования. Условия полного внутреннего отражения плоской волны света. Комплексный коэффициент отражения. Скачки фазы при отражении ТЕ - и ТМ - плоских волн и характер их зависимости от угла падения света. Фотоника и ее физические основы. Характер распределения электрического поля в		

		волноводных модах.		
ПК-2/ПК Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	4. Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	Взаимодействие волноводных мод. Элементы теории связанных волн. Графический метод решения уравнения фазового синхронизма. Мощность и нормировка волноводных мод. Поверхностные волны в многослойных диэлектрических средах. Распространение световых волн в периодических слоистых средах: запрещенные зоны, нормальная блоховская мода в условиях резонансной связи, характер затухания и границы существования блоховских мод, брэгговское отражение. Трехслойный планарный волновод: дисперсионное уравнение, описание волноводных мод, граничные условия, характер распределения напряженности электрического поля волноводных мод в случаях ТЕ- и ТМ - поляризованных волн.	Курсовой проект, все разделы	Экзамен, вопросы 9-12
ПК-6.В/ПК Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта	3. Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	Графический и численный методы решения дисперсионного уравнения. Излучательные и волноводные моды. Уравнение фазового синхронизма. Изучение процессов затухания и границ существования нормальных блоховских мод. Изучение процессов распространения света в планарном волноводе с брэгговским зеркалом. Коэффициент затухания прошедшей волны. Методы ввода лазерного излучения в планарные волноводы. Многослойные диэлектрические среды: определение, характеристическая матрица, коэффициенты отражения и пропускания. Отражение и преломленение плоских световых волн на границе двух диэлектриков при нормальном падении. Отражение и преломление ТЕ и ТМ - плоских волн на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Первичные и вторичные характеристики материальных сред, их физический смысл. Плоская световая волна. Плотность мощности, переносимой плоской волной. Поляризация монохроматических плоских волн. Свойства отраженной	Курсовой проект, все разделы	Экзамен, вопросы 13-16

		плоской волны на границе двух диэлектриков в случаях n1 < n2 и n1 > n2. Свойства прошедшей (преломленной) плоской волны в случаях n1 < n2 и n1 > n2. Комплексный коэффициент пропускания. Коэффициент затухания прошедшей волны. Способы ввода излучения в планарные волноводы. Явление оптического туннелирования. Трехслойный планарный волновод: дисперсионное уравнение, описание волноводных мод, граничные условия, характер распределения напряженности электрического поля волноводных мод в случаях ТЕ- и ТМ - поляризованных волн. Условия полного внутреннего отражения плоской волны света. Комплексный коэффициент отражения.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект. Требования к выполнению курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсового проекта.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 6 семестре - в форме экзамена, в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/ПК, ПК-2/ПК, ПК-6.В/ПК и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два вопроса, каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе

индикаторами достижения компетенций ПК-1/ПК, ПК-2/ПК, ПК-6.В/ПК, закрепленных за дисциплиной.

Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.