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

Лазерные системы и технологии

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** Лазерные системы и технологии 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** Лазерные системы и технологии.

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;	Аналитические применения ОКГ - Критерии оценки качества анализа. Предел обнаружения. Воспроизводимость. Правильность. Количественный анализ. - Аналитические применения. Локальный анализ. Анализ поверхностей. Микроанализ. Специальные методы. Лазерная искра. - Атомно-абсорбционная спектроскопия с лазерными источниками низкой и высокой интенсивности. Минимизация влияния допплеровского уширения спектральных линий поглощения. Внутрирезонаторная спектроскопия. Аппаратура. - Атомно-флуоресцентная спектроскопия с лазерным возбуждением. Типы флуоресцентных переходов. Основные выражения для сигнала флуоресценции. Экспериментальная методика и аппаратура. Аналитические приложения метода. Лазерный флуоресцентный анализ органических молекул в твёрдых растворах. - Фотоионизационная лазерная спектроскопия и масс-спектрометрия молекул. Метод лазерной многоступенчатой фотоионизаци атомов. Техника фотоионизационной аналитической спектроскопии. Лазерная фотоионизационная масс-спектрометрия. Детектирование молекул в буферном Атомно-	Контрольные работы, все разделы; РГЗ, все разделы	Зачет, вопросы 1-7

		абсорбционная и атомно-флуоресцентная спектроскопии с лазерными источниками. Измерение важнейших характеристик излучения оптических квантовых генераторов (ОКГ). - Измерения энергетических характеристик лазерного излучения. Измерения с тепловыми, пироэлектрическими и фотоэлектрическими приёмниками. Пондемоторные измерители и измерения фотографическими методами. Измерения в различных спектральных областях. - Измерения спектральных характеристик излучения ОКГ. Стандарты длин волн. Съёмка и измерение спектров. Призменные, дифракционные и интерференционные приборы. Контуры и ширины спектральных линий. - Измерения временных характеристик излучения ОКГ. Временное разрешение оптической системы. Измерение длительности световых импульсов на основе диссектора. Разрешение систем с механической схемой развёртки, с фотокатодом или фотоэлектронным умножителем и осциллографом,с электронно-оптическим преобразователем. Использование нелинейных оптических эффектов. - Измерения поляризации излучения лазеров. Состояние поляризации излучения. Анализ поляризации света для непрерывных лазеров и лазеров Измерения характеристик излучения оптических квантовых генераторов. Лазерная ионизация, диссоциация и фотохимия. Общие сведения о лазерных системах применительно к планированию лазерных экспериментов и разработке технологических методик и устройств - Свойства лазерного излучения. Пространственная и временная когерентность. Спектральная плотность излучения. Спектр излучения. Непрерывный и импульсный режимы работы. - Типы лазеров. Импульсные и непрерывные лазерные установки высокой мощности. Газодинамические и химические лазеры. Лазеры на		

		красителях. Полупроводниковые лазеры. Примеры отечественных и зарубежных лазерных систем. - Оптические системы лазерных технологических установок. Виды систем транспортировки лазерного излучения. Некоторые примеры расчёта оптических элементов лазерной установки (согласующей оптики, фокусировки лазерных пучков и др.). - Основы техники безопасности при работе с лазерными установками. Оптические системы лазерных технологических установок. Основные направления применения лазеров в науке и технике. - Технологические процессы. Резка и сварка (пайка) тугоплавких материалов. Лазеры в электровакуумной и полупроводниковой промышленности. Лазерная обработка материалов. Восстановление и упрочнение деталей. Примеры лазерных технологических установок. - Атомно-молекулярные лазерные технологии. Лазерное разделение изотопов. Мощная лазерная фотохимия. Примеры. - Лазеры в медицине (хирургия, офтальмология и др.) и биологии. Примеры лазерных установок. - Лазерные локационные системы. Лазерная дальнометрия. Лазерные системы дистанционного зондирования атмосферы (лидары). Лазеры в геодезии и строительстве. Примеры устройств и установок. - Лазеры в оптических системах связи и вычислительной технике. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Устройства лазерных систем связи. Примеры. -Лазерные системы на основе оптической голографии. Системы распознавания образов и знаков, обработки изображений и др. Аналитические применения голографии. Примеры. - Лазерная Спектроскопии спонтанного комбинационного рассеяния и когерентного антистоксова рассеяния света (КАРС). Тепловые и нелинейные эффекты при взаимодействии мощного лазерного излучения с		

		веществом.. Физические принципы технологических применений лазеров - Лазерный нагрев неоднородной плазмы. Основные понятия физики управляемого термоядерного синтеза с лазерным нагревом мишени и инерциальным удержанием плазмы. - Механическое (пондемоторное) действие света. Световое давление и импульс электромагнитного поля. Градиентные силы, действующие на заряд в стоячей электромагнитной волне. Радиационое охлаждение атомных систем в ловушках. Оптическая левитация прозрачных частиц. Светоиндуцированный дрейф частиц в газе. - Поглощение и отражение лазерного излучения при взаимодействии с конденсированными средами. Оптические характеристики реальных металлов, полупроводников и диэлектриков и их изменение под действием мощного лазерного облучения. - Резонансное взаимодействие импульсного лазерного излучения с полупроводниками и металлами - объёмные и поверхностные эффекты. Импульсный лазерный отжиг полупроводников. Лазерно-индуцированная аморфизация поверхности. Лазерно-индуцированные неустойчивости поверхности конденс		
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	3. Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	Аналитические применения ОКГ - Критерии оценки качества анализа. Предел обнаружения. Воспроизводимость. Правильность. Количественный анализ. - Аналитические применения. Локальный анализ. Анализ поверхностей. Микроанализ. Специальные методы. Лазерная искра. - Атомно-абсорбционная спектроскопия с лазерными источниками низкой и высокой интенсивности. Минимизация влияния допплеровского уширения спектральных линий поглощения. Внутрирезонаторная спектроскопия. Аппаратура. - Атомно-флуоресцентная спектроскопия с лазерным	Контрольные работы, все разделы	Зачет, вопросы 7-14

		возбуждением. Типы флуоресцентных переходов. Основные выражения для сигнала флуоресценции. Экспериментальная методика и аппаратура. Аналитические приложения метода. Лазерный флуоресцентный анализ органических молекул в твёрдых растворах. - Фотоионизационная лазерная спектроскопия и масс-спектрометрия молекул. Метод лазерной многоступенчатой фотоионизаци атомов. Техника фотоионизационной аналитической спектроскопии. Лазерная фотоионизационная масс-спектрометрия. Детектирование молекул в буферном Атомно-абсорбционная и атомно-флуоресцентная спектроскопии с лазерными источниками. Измерение важнейших характеристик излучения оптических квантовых генераторов (ОКГ). - Измерения энергетических характеристик лазерного излучения. Измерения с тепловыми, пироэлектрическими и фотоэлектрическими приёмниками. Пондемоторные измерители и измерения фотографическими методами. Измерения в различных спектральных областях. - Измерения спектральных характеристик излучения ОКГ. Стандарты длин волн. Съёмка и измерение спектров. Призменные, дифракционные и интерференционные приборы. Контуры и ширины спектральных линий. - Измерения временных характеристик излучения ОКГ. Временное разрешение оптической системы. Измерение длительности световых импульсов на основе диссектора. Разрешение систем с механической схемой развёртки, с фотокатодом или фотоэлектронным умножителем и осциллографом,с электронно-оптическим преобразователем. Использование нелинейных оптических эффектов. - Измерения поляризации излучения лазеров. Состояние поляризации излучения. Анализ поляризации света для непрерывных лазеров и лазеров		

		Измерения характеристик излучения оптических квантовых генераторов. Лазерная ионизация, диссоциация и фотохимия. Общие сведения о лазерных системах применительно к планированию лазерных экспериментов и разработке технологических методик и устройств - Свойства лазерного излучения. Пространственная и временная когерентность. Спектральная плотность излучения. Спектр излучения. Непрерывный и импульсный режимы работы. - Типы лазеров. Импульсные и непрерывные лазерные установки высокой мощности. Газодинамические и химические лазеры. Лазеры на красителях. Полупроводниковые лазеры. Примеры отечественных и зарубежных лазерных систем. - Оптические системы лазерных технологических установок. Виды систем транспортировки лазерного излучения. Некоторые примеры расчёта оптических элементов лазерной установки (согласующей оптики, фокусировки лазерных пучков и др.). - Основы техники безопасности при работе с лазерными установками. Оптические системы лазерных технологических установок. Основные направления применения лазеров в науке и технике. - Технологические процессы. Резка и сварка (пайка) тугоплавких материалов. Лазеры в электровакуумной и полупроводниковой промышленности. Лазерная обработка материалов. Восстановление и упрочнение деталей. Примеры лазерных технологических установок. - Атомно-молекулярные лазерные технологии. Лазерное разделение изотопов. Мощная лазерная фотохимия. Примеры. - Лазеры в медицине (хирургия, офтальмология и др.) и биологии. Примеры лазерных установок. - Лазерные локационные системы. Лазерная дальнометрия. Лазерные системы дистанционного зондирования атмосферы (лидары). Лазеры в геодезии и строительстве. Примеры		

		устройств и установок. - Лазеры в оптических системах связи и вычислительной технике. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Устройства лазерных систем связи. Примеры. -Лазерные системы на основе оптической голографии. Системы распознавания образов и знаков, обработки изображений и др. Аналитические применения голографии. Примеры. - Лазерная Спектроскопии спонтанного комбинационного рассеяния и когерентного антистоксова рассеяния света (КАРС). Тепловые и нелинейные эффекты при взаимодействии мощного лазерного излучения с веществом.. Физические принципы технологических применений лазеров - Лазерный нагрев неоднородной плазмы. Основные понятия физики управляемого термоядерного синтеза с лазерным нагревом мишени и инерциальным удержанием плазмы. - Механическое (пондемоторное) действие света. Световое давление и импульс электромагнитного поля. Градиентные силы, действующие на заряд в стоячей электромагнитной волне. Радиационое охлаждение атомных систем в ловушках. Оптическая левитация прозрачных частиц. Светоиндуцированный дрейф частиц в газе. - Поглощение и отражение лазерного излучения при взаимодействии с конденсированными средами. Оптические характеристики реальных металлов, полупроводников и диэлектриков и их изменение под действием мощного лазерного облучения. - Резонансное взаимодействие импульсного лазерного излучения с полупроводниками и металлами - объёмные и поверхностные эффекты. Импульсный лазерный отжиг полупроводников. Лазерно-индуцированная аморфизация поверхности. Лазерно-индуцированные неустойчивости поверхности		

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 являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

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

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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, закрепленных за дисциплиной.

3. 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 (модулю), 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 (модулю), 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 (модулю), 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 (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.