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

Кафедра лазерных систем

“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

Лазеры и лазерные технологии

Образовательная программа: 16.04.01 Техническая физика, магистерская программа: Лазерные системы в науке и технике

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Лазеры и лазерные 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** Лазеры и лазерные 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.В/НА Способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств	7. Знает экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований, используемые при подготовке и проведении физических экспериментов в современной оптике и лазерной физике	Коэффициент усиления активной среды. Энергия насыщения и интенсивности насыщения. Лазерная обработка металлических поверхностей Мощные CO2-лазеры с диффузным и конвективным охлаждением. Оптический пробой газов вблизи твердой поверхности Оптический пробой газов. Разрушение прозрачных тел, плавление и испарение металлов, образование плазмы. Лазерная обработка металлических поверхностей, термоупрочнение, закалка, легирование, наплавка. Лазерная сварка металлов. Лазерная резка металлов и диэлектриков. Практические схемы резонаторов. Принцип действия газозарядных CO2-лазеров. Импульсные и импульсно-периодические CO2-лазеры. Ионные лазеры (Ar-лазеры) и лазеры на самоограниченных переходах (на парах Cu и др.), эксимерные лазеры УФ-диапазона. Пространственные характеристики лазерных пучков, расходимость, фокусировка, влияние аберрации, предельные характеристики сфокусированного луча. Размерная обработка лучом импульсно-периодического лазера, глубокое проплавление и сверление материалов. Оптический пробой газов вблизи твердой поверхности,	Курсовая работа,	Зачет

		лазерно-плазменная обработка. Режимы работы мощных лазеров. Процесс создания активной среды, скоростные уравнения, 3-х и 4-х уровневый лазер, непрерывная генерация, импульсная генерация, пичковый режим и режим гигантского импульса. Модуляция добротности, синхронизация мод. Резонаторы лазеров. Открытые резонаторы, мода колебаний, число Френеля - дифракционные потери. Добротность резонатора, линия генерации в моде, постоянная времени затухания излучения. Типы колебаний в закрытом резонаторе, поперечные и продольные моды, плотность типа колебаний, среднее число фотонов в моде. Свойства лазерных пучков. Энергетические характеристики лазеров: мощность, энергия излучения, КПД. Монохроматичность излучения, когерентность лазерных пучков, поляризация электромагнитной волны. Твердотелые и жидкостные лазеры с оптической накачкой. Твердотелые и жидкостные лазеры с оптической накачкой. Рубиновые лазеры, лазеры на стекле с неодимом, УЛФ лазеры, полупроводниковые лазеры и светодиоды. Устойчивый резонатор, условия устойчивости и ее диаграмма. Типы резонаторов: Фабри-Перо, конфокальный, устойчивый и неустойчивый резонатор. Поперечные моды резонатора, распределение амплитуд поля и среды, классификация, влияние дифракционных потерь. Физические процессы при лазерной обработке материалов. Взаимодействие излучения с прозрачными и непрозрачными средами. Селективное воздействие лазерного излучения на атомы и молекулы Ширина линии излучения и сечение индуцированных переходов.Способы получения инверсной заселенности. Оптический квантовый усилитель и генератор, предельное усиление и генерация активной среды. Электромагнитные волны, плотность энергии, интенсивность поля.		

		Поглощение и испускание света квантовой системой, спонтанные и вынужденные переходы. Основные характеристики оптически-активной среды. Коэффициенты Эйнштейна, вероятности вынужденного и спонтанного переходов, спектральная плотность энергии.		
ПК-2.В/НА Способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	4. Умеет критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, в том числе с учетом требований региональных предприятий	Лазерная обработка металлических поверхностей Мощные CO2-лазеры с диффузным и конвективным охлаждением. Оптический пробой газов вблизи твердой поверхности Оптический пробой газов. Разрушение прозрачных тел, плавление и испарение металлов, образование плазмы. Лазерная обработка металлических поверхностей, термоупрочнение, закалка, легирование, наплавка. Лазерная сварка металлов. Лазерная резка металлов и диэлектриков. Практические схемы резонаторов. Принцип действия газозарядных CO2-лазеров. Импульсные и импульсно-периодические CO2-лазеры. Ионные лазеры (Ar-лазеры) и лазеры на самоограниченных переходах (на парах Cu и др.), эксимерные лазеры УФ-диапазона. Пространственные характеристики лазерных пучков, расходимость, фокусировка, влияние аберрации, предельные характеристики сфокусированного луча. Размерная обработка лучом импульсно-периодического лазера, глубокое проплавление и сверление материалов. Оптический пробой газов вблизи твердой поверхности, лазерно-плазменная обработка. Режимы работы мощных лазеров. Процесс создания активной среды, скоростные уравнения, 3-х и 4-х уровневый лазер, непрерывная генерация, импульсная генерация, пичковый режим и режим гигантского импульса. Модуляция добротности, синхронизация мод. Резонаторы лазеров. Открытые резонаторы, мода колебаний, число Френеля - дифракционные потери. Добротность резонатора, линия	Курсовая работа	Зачет

		генерации в моде, постоянная времени затухания излучения. Типы колебаний в закрытом резонаторе, поперечные и продольные моды, плотность типа колебаний, среднее число фотонов в моде. Свойства лазерных пучков. Энергетические характеристики лазеров: мощность, энергия излучения, КПД. Монохроматичность излучения, когерентность лазерных пучков, поляризация электромагнитной волны. Твердотелые и жидкостные лазеры с оптической накачкой. Твердотелые и жидкостные лазеры с оптической накачкой. Рубиновые лазеры, лазеры на стекле с неодимом, УЛФ лазеры, полупроводниковые лазеры и светодиоды. Устойчивый резонатор, условия устойчивости и ее диаграмма. Типы резонаторов: Фабри-Перо, конфокальный, устойчивый и неустойчивый резонатор. Поперечные моды резонатора, распределение амплитуд поля и среды, классификация, влияние дифракционных потерь. Физические процессы при лазерной обработке материалов. Взаимодействие излучения с прозрачными и непрозрачными средами. Селективное воздействие лазерного излучения на атомы и молекулы Ширина линии излучения и сечение индуцированных переходов.Способы получения инверсной заселенности. Оптический квантовый усилитель и генератор, предельное усиление и генерация активной среды. Электромагнитные волны, плотность энергии, интенсивность поля. Поглощение и испускание света квантовой системой, спонтанные и вынужденные переходы. Основные характеристики оптически-активной среды. Коэффициенты Эйнштейна, вероятности вынужденного и спонтанного переходов, спектральная плотность энергии.		

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.

Во 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится во 2 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1.В/НА, ПК-2.В/НА 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.В/НА, ПК-2.В/НА, 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, 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.