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

Оптические и оптико-электронные системы и приборы

Образовательная программа: 12.04.02 Оптотехника, магистерская программа: Оптические системы локации, связи и обработки информации

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Оптические и оптико-электронные системы и приборы 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** Оптические и оптико-электронные системы и приборы.

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/НА Способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Анализаторы изображения в ОЭС. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе анализатора изображения. Астрогиды. Назначение и принцип действия. Структурная схема звездного датчика на основе одноэлементного фотодетектора. Структурная схема звездного датчика на основе ПЗС-матрицы. Основные технические параметры и характеристики астродатчиков. Теплопеленгаторы и тепловые головки самонаведения. Назначение и принцип действия. Структурные схемы теплопеленгаторов и головок самонаведения. Схемы гироприводов. Типы растровых анализаторов изображения и методы формирования сигнала управления. Пирометры. Назначение и принцип действия. Методы измерения температуры и классификация пирометров. Структурные схемы пирометров различных типов. Технические параметры и характеристики пирометров. Лазерные дальномеры. Назначение и принцип действия. Методы измерения дистанции и классификация дальномеров. Структурные схемы импульсных, фазовых и интерференционных лазерных дальномеров. Технические параметры и характеристики	РГЗ, все разделы	Зачет, вопросы 1-4

		лазерных дальномеров. Лидары. Назначение и принцип действия. Сигнал обратного рассеяния лазерного пучка в дисперсной среде. Методы обнаружения и измерения концентрации загрязнителей в атмосфере. Структурные схемы лидаров. Технические параметры и характеристики лидаров. Лазерные гироскопы. Назначение и принцип действия. Структурная схема лазерного гироскопа на дискретных элементах. Структурная схема волоконно-оптического лазерного гироскопа. Технические параметры и характеристики лазерных гироскопов. Микроскопы. Назначение и задачи. Методы и схемы исследований в микроскопии. Основные функциональные устройства. Конструкция микроскопа. Основные типы микроскопов: биологический, металлографический, стереоскопический, люминесцентный. Бинокли и зрительные трубы. Объекты и задачи наблюдения. Особенности оптических схем и конструкции. Современные приборы. Астрономические и аэрокосмические приборы. Объекты и методы их исследования. Оптика и конструкции астрономических и космических приборов. Качество изображения телескопов. Современные телескопы. Перспективы развития. Операционные микроскопы. Назначение. Основные характеристики и особенности. Модели. Двойной операционный микроскоп для офтальмолога. Эндоскопы. Назначение. Основные характеристики. Схемы. Модели. Гибкие эндоскопы. Жесткие эндоскопы. Офтальмологические приборы. Назначение и классификация. Основные характеристики и особенности. Рефрактометры. Щелевые лампы. Офтальмометры. Офтальмоскоп. Диоптриметр. Оптические отсчетные устройства. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности.		

		Измерительные проекторы и приборы измерения шероховатости поверхности. Назначение приборов. Большие, часовые и массовые проекторы, схемы построения, их особенности. Характеристики шероховатости поверхности, методы и приборы их измерения. Приборы измерения несоосности и непрямолинейности. Назначение и область применения. Основные схемы построения, конструктивные особенности приборов. Оптические прицелы. Назначение и классификация прицелов. Теоретические основы построения прицелов, особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Перископы. Назначение и принцип действия. Классификация перископов. Особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Тепловизоры. Назначение и задачи. Классификация. Способы сканирования пространства. Основные функциональные устройства. Способы записи и отображения информации. Технические параметры и характеристики тепловизоров. Видеотехника. Структура видеокамеры на ПЗС-матрице. Телеобъективы. Системы синхронизации. Способы кодирования цвета (системы NTSC, PAL, SECAM). Технические характеристики видеокамер. Оптические системы ОЭС как линейные фильтры пространственных частот. Понятие о геометро-оптическом изображении, простейший элемент, создающий геометро-оптическое изображение - тонкая линза с бесконечно большим диаметром, характеристики реальных оптических систем со зрачками конечных размеров, зрачковые координаты и функция пропускания зрачка, функция рассеяния точки и оптическая передаточная функция типовых объективов ОЭС. Оптические сферометры. Назначение и принцип измерения радиусов кривизны. Особенности конструкции сферометров.		

		Автоматизированный сферометр. Геодезические приборы. Топографическая съемка местности. Методика расчета точности. Структурные звенья. Оптические дальномеры. Электронно-оптические дальномеры. Светодальномеры. Теодолиты. Нивелиры, кипрегели, тахеометры. Приборы аэрофотосъемки. Схемы создания карт комбинированным и стереоскопическими методами. Устройство и расчет узлов автоматического аэрофотоаппарата (АФА). Приборы для создания карт. Стереокомпараторы. Мультиплекс. Особенности двумерных цифровых сигналов, оптимальные методы дискретизации (типы растров) и квантования (типы предыскажений), методы синтеза двумерных линейных цифровых фильтров (трансверсальные и рекуррентные), быстрые алгоритмы ортогональных дискретных преобразований, типовые алгоритмы цифровой коррекции и препарирования изображений, нелинейные (ранговые) алгоритмы обработки изображений, типовые нелинейные процедуры сглаживания и препарирования изображений, алгоритмы вторичной цифровой обработки двумерных сигналов (выделение однородных областей, контурных линий, расчет геометрических параметров изображений). Прецизионные фотолитографии. Проекционные оптические системы. Методы получения изображений в частотно-когерентном свете. Понятие критического размера и степени интеграции. Оптические столы для позиционирования объектов. Назначение столов. Принципы построения, оценка и расчет точностных параметров стола. Столы на основе дифракционных решеток. Приборы для линейных измерений. Назначение и задачи измерений. Классификация приборов. Приборы компараторного типа (вертикальные и		

		горизонтальные длинномеры, измерительные машины), схемы, особенности функционирования и эксплуатации. Особенности построения, расчета и эксплуатации рычажно-оптических приборов. Принципы построения, особенности эксплуатации оптиметров и оптикаторов. Принципы построения, особенности эксплуатации контактных интерферометров. Приборы для угловых измерений. Назначение и классификация приборов. Системы измерения углов. Основные схемы построения оптических угломеров и квадрантов, особенности функционирования, расчета и эксплуатации. Методы измерения, реализуемые гониометром, конструктивные особенности. Принципы работы делительных головок и поворотных столов, конструктивные особенности. Принцип действия автоколлиматоров, особенности фотоэлектрических автоколлиматоров, одно и двух координатные автоколлиматоры. Приборы для координатных измерений. Назначение и область применения приборов. Из Фильтрация оптических сигналов в ОЭС: спектральная, пространственная и временная. Методы спектральной фильтрации, селекция по состоянию поляризации, пространственная фильтрация когерентных и некогерентных оптических сигналов, методы выбора параметров растровых пространственных фильтров. Фильтрация электрических сигналов в ОЭС. Методы синтеза аналоговых квазиоптимальных четырехполюсников, методы синтеза линейных цифровых фильтров. Фото, кинотехника. Устройство фотоаппарата. Современные фотоаппараты. Специальные виды фотографии. Основные понятия фотопроцесса. Приборы ночного видения. Назначение и задачи. Характеристика объектов исследования. Основные функциональные		

		устройства. Основные типы приборов. Ближнепольные растровые оптические микроскопы (БРОМ). Теоретические принципы ближнепольной оптики. Ближнепольные зонды. Основные схемы БРОМ. Принципы сканирования изображений в БРОМ. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов (решетчатые функции) и дискретных электронных элементов (разностные уравнения, Z- преобразование, системные функции). Энергетический расчет, точностной расчет измерительных и следящих ОЭС, расчет информационной емкости наблюдательных ОЭС.		
ПК-2/НА Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	4. Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	Анализаторы изображения в ОЭС. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе анализатора изображения. Астрогиды. Назначение и принцип действия. Структурная схема звездного датчика на основе одноэлементного фотодетектора. Структурная схема звездного датчика на основе ПЗС-матрицы. Основные технические параметры и характеристики астродатчиков. Теплопеленгаторы и тепловые головки самонаведения. Назначение и принцип действия. Структурные схемы теплопеленгаторов и головок самонаведения. Схемы гироприводов. Типы растровых анализаторов изображения и методы формирования сигнала управления. Пирометры. Назначение и принцип действия. Методы измерения температуры и классификация пирометров. Структурные схемы пирометров различных типов. Технические параметры и характеристики пирометров. Лазерные дальномеры. Назначение и принцип действия. Методы измерения дистанции и классификация	РГЗ/Реферат, все разделы	Зачет, вопросы 1-4

		дальномеров. Структурные схемы импульсных, фазовых и интерференционных лазерных дальномеров. Технические параметры и характеристики лазерных дальномеров. Лидары. Назначение и принцип действия. Сигнал обратного рассеяния лазерного пучка в дисперсной среде. Методы обнаружения и измерения концентрации загрязнителей в атмосфере. Структурные схемы лидаров. Технические параметры и характеристики лидаров. Лазерные гироскопы. Назначение и принцип действия. Структурная схема лазерного гироскопа на дискретных элементах. Структурная схема волоконно-оптического лазерного гироскопа. Технические параметры и характеристики лазерных гироскопов. Операционные микроскопы. Назначение. Основные характеристики и особенности. Модели. Двойной операционный микроскоп для офтальмолога. Эндоскопы. Назначение. Основные характеристики. Схемы. Модели. Гибкие эндоскопы. Жесткие эндоскопы. Офтальмологические приборы. Назначение и классификация. Основные характеристики и особенности. Рефрактометры. Щелевые лампы. Офтальмометры. Офтальмоскоп. Диоптриметр. Оптические прицелы. Назначение и классификация прицелов. Теоретические основы построения прицелов, особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Перископы. Назначение и принцип действия. Классификация перископов. Особенности конструкции различных типов, особенности эксплуатации. Тепловизоры. Назначение и задачи. Классификация. Способы сканирования пространства. Основные функциональные устройства. Способы записи и отображения информации. Технические параметры и характеристики тепловизоров. Видеотехника. Структура видеокамеры на ПЗС-матрице. Телеобъективы.		

		Системы синхронизации. Способы кодирования цвета (системы NTSC, PAL, SECAM). Технические характеристики видеокамер. Оптические системы ОЭС как линейные фильтры пространственных частот. Понятие о геометро-оптическом изображении, простейший элемент, создающий геометро-оптическое изображение - тонкая линза с бесконечно большим диаметром, характеристики реальных оптических систем со зрачками конечных размеров, зрачковые координаты и функция пропускания зрачка, функция рассеяния точки и оптическая передаточная функция типовых объективов ОЭС. Особенности двумерных цифровых сигналов, оптимальные методы дискретизации (типы растров) и квантования (типы предыскажений), методы синтеза двумерных линейных цифровых фильтров (трансверсальные и рекуррентные), быстрые алгоритмы ортогональных дискретных преобразований, типовые алгоритмы цифровой коррекции и препарирования изображений, нелинейные (ранговые) алгоритмы обработки изображений, типовые нелинейные процедуры сглаживания и препарирования изображений, алгоритмы вторичной цифровой обработки двумерных сигналов (выделение однородных областей, контурных линий, расчет геометрических параметров изображений). Прецизионные фотолитографии. Проекционные оптические системы. Методы получения изображений в частотно-когерентном свете. Понятие критического размера и степени интеграции. Оптические столы для позиционирования объектов. Назначение столов. Принципы построения, оценка и расчет точностных параметров стола. Столы на основе дифракционных решеток. Принципы оптимальной фильтрации сигналов в ОЭС, квазиоптимальная фильтрация. Особенности фильтрации многомерных сигналов,		

		критерии качества функционирования ОЭС, понятие среднего риска и отношения сигнал- помеха. Фильтрация оптических сигналов в ОЭС: спектральная, пространственная и временная. Методы спектральной фильтрации, селекция по состоянию поляризации, пространственная фильтрация когерентных и некогерентных оптических сигналов, методы выбора параметров растровых пространственных фильтров. Фильтрация электрических сигналов в ОЭС. Методы синтеза аналоговых квазиоптимальных четырехполюсников, методы синтеза линейных цифровых фильтров. Фото, кинотехника. Устройство фотоаппарата. Современные фотоаппараты. Специальные виды фотографии. Основные понятия фотопроцесса. Приборы ночного видения. Назначение и задачи. Характеристика объектов исследования. Основные функциональные устройства. Основные типы приборов. Ближнепольные растровые оптические микроскопы (БРОМ). Теоретические принципы ближнепольной оптики. Ближнепольные зонды. Основные схемы БРОМ. Принципы сканирования изображений в БРОМ. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов (решетчатые функции) и дискретных электронных элементов (разностные уравнения, Z- преобразование, системные функции). Энергетический расчет, точностной расчет измерительных и следящих ОЭС, расчет информационной емкости наблюдательных ОЭС.		
ПК-3/НА Способность к выбору оптимального метода и разработке программ	5. Обрабатывает и анализирует результаты исследований	Анализаторы изображения в ОЭС. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе		Зачет, вопросы 1-4

экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой		анализатора изображения. Принципы оптимальной фильтрации сигналов в ОЭС, квазиоптимальная фильтрация. Особенности фильтрации многомерных сигналов, критерии качества функционирования ОЭС, понятие среднего риска и отношения сигнал- помеха. Электронные тракты ОЭС. Структура аналоговых и аналого-цифровых каналов, математические методы анализа аналоговых линейных и нелинейных звеньев электронного тракта, модели цифровых сигналов (решетчатые функции) и дискретных электронных элементов (разностные уравнения, Z- преобразование, системные функции).		

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 2 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 2 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/НА, ПК-2/НА, ПК-3/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/НА, ПК-2/НА, ПК-3/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 (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.