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
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

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

Новосибирск 2022

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Метрология, стандартизация и сертификация 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** Метрология, стандартизация и сертификация.

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)**
ОПК-6 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями	Государственный и международный механизм обеспечения единства измерений, межгосударственные и отечественные метрологические организации. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ "Об обеспечении единства измерений". Документы Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ). Государственный механизм обеспечения единства измерений на всех этапах разработки, испытаний, промышленного выпуска и эксплуатации средства измерений. Понятия поверки и калибровки. Поверочные схемы и поверочное оборудование метрологических органов. Структура и функции метрологических организаций и их специализация. Международные метрологические организации и их специализация. Законы РФ "Об обеспечении единства измерений", "О стандартизации" и "О сертификации продуктов и услуг". Взаимосвязь между метрологией, метрологическим обеспечением, стандартизацией и сертификацией. Методы и средства измерений. Классификация измерений по видам. Методы измерений. Средства измерений. Меры, измерительные приборы,	РГЗ, разделы 1	Зачет, вопросы 1-10

		измерительные преобразователи, измерительные информационные системы. Основные этапы измерений: взаимодействие средств измерений с объектом, взаимнооднозначное преобразование сигналов измерительной информации, сопоставление, со шкалой и оценка погрешностей результатов прямых и косвенных измерений. Метрологические структурные схемы прямых и косвенных измерений. Линейные и нелинейные средства измерений. Источники погрешностей, ответственность за те или иные погрешности. Классификация погрешностей по признакам их происхождения, проявления, зависимости от измеряемой величины и от влияющих величин, а также от способа выражения. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Особенности способов выражения и назначения норм на метрологические характеристики аналоговых и цифровых измерительных приборов и преобразователей, мер и измерительных информационных систем. Основные принципы стандартизации. Виды стандартов и иных отечественных нормативных документов. Системы стандартизации по основным направлениям, принятым в России, и принципы стандартизации. Типовое содержание стандарта на техническую продукцию. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Погрешности результатов измерений. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений. Примеры погрешностей применения средств измерений при измерении напряжения в высокоомных цепях, температуры, сопротивления, расхода жидкостей и газов, деформации, давления, ускорения. Стандартизация, ее		

		значение для общества. Государственная система стандартизации в РФ, международная система и сотрудничество. Сущность стандартизации. Основные этапы развития стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации. Закон РФ "О стандартизации", основные определения. Значение стандартизации для общества. Структура Российских органов стандартизации. Международная система стандартизации и сотрудничество в этой области.		
ОПК-6	2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	Метод наименьших квадратов для экспериментального определения функций преобразования нелинейных средств измерений. Метод поэлементной поверки измерительных систем в условиях нетранспортабельности систем или экономической нецелесообразности проведения стопроцентной комплектной поверки. Методы и средства экспериментального определения характеристик погрешности средств измерений. Методы экспериментального определения характеристик погрешности средств измерений: метод "по мере" и метод "по образцовому прибору". Примеры метрологического оборудования, применяемого для поверки (калибровки), требования к нему. Особенности метрологических испытаний в условиях действия случайных погрешностей и помех. Применение методов статистической обработки результатов многократных измерений при калибровке и поверке. Преимущества интервальных оценок характеристик погрешности перед точечными оценками. Понятие о методах интервального оценивания, свободных от предположений о виде закона распределения погрешностей. Применение методов наименьших квадратов для экспериментального определения функций преобразования нелинейных	РГЗ, разделы 2	Зачет, вопросы 11-18

		средств измерений. Метрологические структурные схемы прямых и косвенных измерений. Линейные и нелинейные средства измерений. Источники погрешностей, ответственность за те или иные погрешности. Классификация погрешностей по признакам их происхождения, проявления, зависимости от измеряемой величины и от влияющих величин, а также от способа выражения. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Особенности способов выражения и назначения норм на метрологические характеристики аналоговых и цифровых измерительных приборов и преобразователей, мер и измерительных информационных систем. Погрешности результатов измерений. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений. Примеры погрешностей применения средств измерений при измерении напряжения в высокоомных цепях, температуры, сопротивления, расхода жидкостей и газов, деформации, давления, ускорения. Принципы поэлементной поверки измерительных систем. Принципы поэлементной поверки измерительных систем в условиях, когда системы нетранспортабельны или проведение стопроцентной комплектной поверки экономически невыгодно. Организационные мероприятия, обеспечивающие такую поверку. Сертификация. Основные цели и объекты сертификации. Закон РФ "О сертификации продукции и услуг". Основные определения и принципы сертификации изделий, продукции и услуг. Цели сертификации, принципы выполнения, виды сертификации: обязательная и добровольная. Схемы и системы сертификации. Способы выражения и назначения норм на метрологические характеристики аналоговых и цифровых измерительных		

		приборов и преобразователей, мер и измерительных информационных систем.		
ПК-1/ПК Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;	Метод наименьших квадратов для экспериментального определения функций преобразования нелинейных средств измерений. Метод поэлементной поверки измерительных систем в условиях нетранспортабельности систем или экономической нецелесообразности проведения стопроцентной комплектной поверки. Методы и средства экспериментального определения характеристик погрешности средств измерений. Методы экспериментального определения характеристик погрешности средств измерений: метод "по мере" и метод "по образцовому прибору". Примеры метрологического оборудования, применяемого для поверки (калибровки), требования к нему. Особенности метрологических испытаний в условиях действия случайных погрешностей и помех. Применение методов статистической обработки результатов многократных измерений при калибровке и поверке. Преимущества интервальных оценок характеристик погрешности перед точечными оценками. Понятие о методах интервального оценивания, свободных от предположений о виде закона распределения погрешностей. Применение методов наименьших квадратов для экспериментального определения функций преобразования нелинейных средств измерений. Организационная структура, государственная аккредитация и лицензирование органов сертификации. Правила и порядок сертификации. Структура государственных органов по сертификации продукции и услуг. Испытательные лаборатории. Аккредитация органов сертификации и испытательных лабораторий. Принципы поэлементной поверки измерительных систем.	РГЗ, разделы 2	Зачет, вопросы 18-47

		Принципы поэлементной поверки измерительных систем в условиях, когда системы нетранспортабельны или проведение стопроцентной комплектной поверки экономически невыгодно. Организационные мероприятия, обеспечивающие такую поверку. Сертификация. Основные цели и объекты сертификации. Закон РФ "О сертификации продукции и услуг". Основные определения и принципы сертификации изделий, продукции и услуг. Цели сертификации, принципы выполнения, виды сертификации: обязательная и добровольная. Схемы и системы сертификации.		

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 5 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 5 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-6, ПК-1/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 ОПК-6, ПК-1/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, 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.