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

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники
Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н., доцент С.А. Стрельцов
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Электронные приборы и устройства

Новосибирск 2023

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-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	Величины и единицы величин. Документы, объекты и работы по стандартизации. Информационно-измерительные системы. Использование средств Excel для обработки и представления результатов эксперимента. Классификация измерений, методов и средств измерений. Классификация погрешностей измерений. Обеспечение единства измерений. Основные методы обработки результатов измерений. Основные понятия метрологии. Правовые основы подтверждения соответствия. Правовые основы стандартизации. Принципы и методы стандартизации. Проведение измерений и первичная статистическая обработка результатов измерений. Проведение интервальных оценок и проверка гипотезы о принадлежности одной генеральной совокупности. Проверка гиопотезы о нормалоьном распределении экспериментально полученных данных. Средства измерений параметров электрических цепей. Средства измерения частоты и интервала времени. Средства измерения электрического напряжения. Средства исследования формы и спектра сигналов. Схемы подтверждения соответствия. Технология виртуальных приборов. Формы и системы	Собрана электрическая схема, которая состоит из двух последовательных сопротивлений R1, R2 , подключенных к источнику напряжения u(t). Параллельно одному сопротивлению R2 подключен вольтметр, который имеет входное сопротивление Rv и емкость С.Выражение для u(t) и значения R1, R2, Rv, Cv приведены в таблице для индивидуальных вариантов задания. Требуется найти относительную погрешность измерения напряжения, обусловленную входными сопротивлением и емкостью вольтметра.	В чем преимущество измерения электрического напряжения по сравнению с измерением силы тока? Каким должно быть входное сопротивление идеального вольтметра, идеального амперметра? Чему равно амплитудное значение пилообразного сигнала, если его среднеквадратическое значение равно 100 В? Чему равны показания магнитоэлектрического вольтметра, если на него подано синусоидальное напряжение амплитудой 50 В? Укажите, какой из вольтметров наиболее подходит для измерения синусоидального напряжения частотой 50 Гц: магнитоэлектрический, электромагнитный или электростатический? Какие виды детекторов вы знаете?

		подтверждения соответствия.		
ОПК-2	6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	Величины и единицы величин. Документы, объекты и работы по стандартизации. Информационно-измерительные системы. Использование средств Excel для обработки и представления результатов эксперимента. Классификация измерений, методов и средств измерений. Классификация погрешностей измерений. Обеспечение единства измерений. Основные методы обработки результатов измерений. Основные понятия метрологии. Правовые основы подтверждения соответствия. Правовые основы стандартизации. Принципы и методы стандартизации. Проведение измерений и первичная статистическая обработка результатов измерений. Проведение интервальных оценок и проверка гипотезы о принадлежности одной генеральной совокупности. Проверка гиопотезы о нормалоьном распределении экспериментально полученных данных. Средства измерений параметров электрических цепей. Средства измерения частоты и интервала времени. Средства измерения электрического напряжения. Средства исследования формы и спектра сигналов. Схемы подтверждения соответствия. Технология виртуальных приборов. Формы и системы подтверждения соответствия.	В таблице для каждого варианта задания приведены характеристики осциллографа и параметры измеряемого сигнала, который представляет собой последовательность прямоугольных импульсов. Требуется найти неизвестные характеристики, обозначенные символом «?», по известным характеристикам, для которых указаны конкретные значения.	Какая характеристика в первую очередь определяет ценовую категорию осциллографа? Как влияет на качество осциллограммы ограничение полосы пропускания осциллографа сверху? снизу? Что такое скорость нарастания? Какое требование предъявляется к соотношению периода измеряемого сигнала и периода развертывающего напряжения осциллографа? Какое требование предъявляется к соотношению прямого хода развертки и обратного хода развертки? Какими преимуществами обладает цифровой осциллограф по сравнению с аналоговым осциллографом?
ОПК-2	7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Величины и единицы величин. Документы, объекты и работы по стандартизации. Информационно-измерительные системы. Использование средств Excel для обработки и представления результатов эксперимента. Классификация измерений, методов и средств измерений. Классификация погрешностей измерений. Обеспечение единства измерений. Основные методы обработки результатов измерений. Основные понятия метрологии. Правовые основы подтверждения соответствия. Правовые основы стандартизации. Принципы и методы стандартизации. Проведение измерений и	В таблице для каждого варианта задания приведены параметры измеряемого сигнала – последовательности радиоимпульсов: соответственно длительность, частота повторения и несущая частота. Кроме того, для каждого варианта указано количество лепестков, которое должно быть отображено на экране. Для каждого из вариантов	Какой должна быть полоса пропускания осциллографа для наблюдения последовательности прямоугольных импульсов длительностью 1 мкс? В чем заключается сущность технологии «цифровой фосфор»? В чем заключается сущность аппаратурного анализа спектра? Что является математической основой анализа спектра?

		первичная статистическая обработка результатов измерений. Проведение интервальных оценок и проверка гипотезы о принадлежности одной генеральной совокупности. Проверка гиопотезы о нормальоном распределении экспериментально полученных данных. Средства измерений параметров электрических цепей. Средства измерения частоты и интервала времени. Средства измерения электрического напряжения. Средства исследования формы и спектра сигналов. Схемы подтверждения соответствия. Технология виртуальных приборов. Формы и системы подтверждения соответствия.	требуется найти параметры режима измерений для анализатора спектра: полосу обзора, полосу пропускания УПЧ, период развертки, центральную частоту ГКЧ для центральной частоты УПЧ 160 МГц.	Может ли быть время анализа спектра бесконечно большим? Почему? Почему последовательный анализ спектра оказался предпочти тельным, чем параллельный?
ПК-12.В/ПТ Способен организовывать метрологического обеспечение производства материалов, изделий электронной техники и источников синхротронного излучения	1. Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов	Величины и единицы величин. Документы, объекты и работы по стандартизации. Информационно-измерительные системы. Классификация измерений, методов и средств измерений. Классификация погрешностей измерений. Обеспечение единства измерений. Основные методы обработки результатов измерений. Основные понятия метрологии. Правовые основы подтверждения соответствия. Правовые основы стандартизации. Принципы и методы стандартизации. Проведение интервальных оценок и проверка гипотезы о принадлежности одной генеральной совокупности. Проверка гиопотезы о нормальоном распределении экспериментально полученных данных. Средства измерений параметров электрических цепей. Средства измерения частоты и интервала времени. Средства измерения электрического напряжения. Средства исследования формы и спектра сигналов. Схемы подтверждения соответствия. Технология виртуальных приборов. Формы и системы подтверждения соответствия.		Какие основные элементы управления служат для настройки режима отображения спектра на экране анализатора спектра? Каково назначение гетеродина в анализаторе спектра? Каково назначение УПЧ в анализаторе спектра? Какие преимущества дает применение цифрового анализатораспектра? В чем заключается идея анализа спектра в реальном времени? Поясните принцип действия цифрового частотомера в режиме измерения частоты. В режиме измерения периода.
ПК-12.В/ПТ	3. Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования	Величины и единицы величин. Документы, объекты и работы по стандартизации. Информационно-измерительные системы. Использование средств Excel для обработки и представления		Какой из упомянутых в вопросе 1 режимов предпочтителен для измерения низких частот? Почему? От каких факторов зависит погрешность

	продукта производства	результатов эксперимента. Классификация измерений, методов и средств измерений. Классификация погрешностей измерений. Обеспечение единства измерений. Основные методы обработки результатов измерений. Основные понятия метрологии. Правовые основы подтверждения соответствия. Правовые основы стандартизации. Принципы и методы стандартизации. Проведение измерений и первичная статистическая обработка результатов измерений. Проведение интервальных оценок и проверка гипотезы о принадлежности одной генеральной совокупности. Проверка гиопотезы о нормалоьном распределении экспериментально полученных данных. Средства измерений параметров электрических цепей. Средства измерения частоты и интервала времени. Средства измерения электрического напряжения. Средства исследования формы и спектра сигналов. Схемы подтверждения соответствия. Технология виртуальных приборов. Формы и системы подтверждения соответствия.		цифрового частотомера? Каким свойством обладает цепь с сосредоточенными параметрами? На каком физическом принципе основан метод амперметра-вольтметра? Запишите условие равновесия четырехплечего моста из активных сопротивлений. Запишите условие резонанса для последовательного колебательного контура. Запишите условие согласования СВЧ-нагрузки с трактом. Что такое виртуальный прибор? Какими преимуществами обладает виртуальный измерительный Прибор по сравнению с реальным прибором? Какие аппаратные средства требуются для реализации виртуального прибора? Назовите основные технические характеристики модуля ввода-вывода, подсоединяемого к компьютеру. Какие типы входов бывают у измерительных каналов модулей ввода-вывода?
			РГЗ(Р), задания 1, 7, 12, 15 ……	Зачет, вопросы 1, 7, 12, 15 ……

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 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 зачета,

который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-2, ПК-12.В/ПТ 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-2, ПК-12.В/ПТ, 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.