

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология, стандартизация и сертификация

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль: Автономные информационные и управляющие системы

Курс: 2, семестр : 4

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1171 от 20.10.2015 г. , дата утверждения: 12.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АИУС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Семенов В. Т.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Легкий В. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Легкий В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; в части следующих результатов обучения:	
33. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	
Компетенция ФГОС: ОПК.5 способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь оценивать погрешности результатов прямых и косвенных измерений	
Компетенция ФГОС: ОПК.8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности; в части следующих результатов обучения:	
32. знать правовую базу и основные положения государственной стандартизации	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств; в части следующих результатов обучения:	
31. знать основные положения метрологии	
33. знать методы и средства измерений	
35. знать цели и методы стандартизации	
36. знать цели и объекты сертификации	
37. знать основные, дополнительные и производные единицы системы СИ	
38. знать основные свойства аналоговых и цифровых измерительных приборов	
у2. уметь проводить измерения параметров изделий при воздействии на них и средства измерений внешних факторов (влияющих величин)	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Метрология, стандартизация и сертификация</i>	
ОПК.1.33 знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	
1.33. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.31 знать основные положения метрологии	
2.31. знать основные положения метрологии	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.1.33 знать методы и средства измерений	
3.33. знать методы и средства измерений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.35 знать цели и методы стандартизации	
4.35. знать цели и методы стандартизации	Лекции
ПК.1.36 знать цели и объекты сертификации	
5.36. знать цели и объекты сертификации	Лекции
ПК.1.37 знать основные, дополнительные и производные единицы системы СИ	
6.37. знать основные, дополнительные и производные единицы системы СИ	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.38 знать основные свойства аналоговых и цифровых измерительных приборов	

7.38. знать основные свойства аналоговых и цифровых измерительных приборов	Самостоятельная работа
ПК.1.y2 уметь проводить измерения параметров изделий при воздействии на них и средства измерений внешних факторов (влияющих величин)	
8.y2. уметь проводить измерения параметров изделий при воздействии на них и средства измерений внешних факторов (влияющих величин)	Лекции; Лабораторные работы
ОПК.5.y1 уметь оценивать погрешности результатов прямых и косвенных измерений	
9.y1. уметь оценивать погрешности результатов прямых и косвенных измерений	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.8.z2 знать правовую базу и основные положения государственной стандартизации	
10.z2. знать правовую базу и основные положения государственной стандартизации	Лекции

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Метрология			
1. Введение	0	1	2, 6, 8
2. Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные свойства объектов. Основные понятия и определения.	0	2	6, 8
3. Научная и законодательная метрология. Правовые основы закона РФ " Об обеспечении единства измерений".	0	2	2
4. Структура метрологической службы в РФ, в том числе на предприятиях оборонно-промышленного комплекса и на предприятиях, являющихся юридическими лицами, ее функции.	0	1	2
5. Средства измерений. Результат измерений. Одно- и многократные измерения. Обработка результатов измерений.	0	2	3
6. Метрологическое обеспечение, эталоны, образцовые и рабочие средства измерений, поверочные схемы, государственные метрологические лаборатории. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.	0	1	2
7. Структурная схема передачи размера физической величины от эталона до рабочих средств измерений.	0	1	2
Дидактическая единица: Погрешности измерений			
8. Погрешности измерений, погрешности прямых и косвенных измерений, случайные погрешности. Источник погрешностей.	0	2	1, 9
9. Вероятностные оценки погрешностей - доверительный интервал и доверительная вероятность. Нормальное распределение погрешностей. Распределение Стьюдента, коэффициенты Стьюдента.	0	2	1
Дидактическая единица: Обработка результатов измерений			
10. Планирование и подготовка измерительного эксперимента. Проверка результатов измерений и исключение резко отклоняющихся значений.	0	1	3
11. Исследование функций графическими методами. Метод наименьших квадратов.	0	1	2

12. Неопределенность измерений	0	1	1, 2
13. Статистический анализ результатов измерений.	0	1	1
Дидактическая единица: Обеспечение единства измерений на предприятиях оборонно-промышленного комплекса			
14. Система государственных стандартов. Особенности военных стандартов. Этапы разработки изделий военного назначения (эскизный, технический, рабочий проекты)	0	1	10, 4
15. Разработка конструкторской документации продукции военного назначения и ее экспертиза.	0	1	10
16. Испытание продукции военного назначения. Виды испытаний продукции на различных этапах: проектирование - изготовление.	0	1	10
17. Испытательная база предприятий оборонно-промышленного комплекса. Натурные, полунатурные и полигонные испытания. Летные испытания.	0	1	10
Дидактическая единица: Измерение физических величин			
18. Методы измерения различных физических величин. Метрологические характеристики средств измерений и нормирование их.	0	1	3
19. Принципы действия средств измерений. Свойства средств измерений в статическом и динамическом режимах.	0	1	3
Дидактическая единица: Стандартизация			
20. Правовые основы стандартизации, научная база стандартизации. Цели и задачи стандартизации.	0	1	4
21. Категории и виды стандартов. Основные принципы и методы стандартизации на предприятиях оборонно-промышленного комплекса.	0	1	4
22. Государственная и международная система стандартизации. Унификация, типизация, агрегатирование. Международная организация по стандартизации ИСО.	0	1	4
23. Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов.	0	1	10
Дидактическая единица: Сертификация			
24. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Сертификация продукции, услуг, защита прав потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации.	0	2	5
25. Испытательные лаборатории, органы по сертификации, аккредитация их. Экспертные методы оценки качества продукции. Инспекционный контроль.	0	1	5
26. Документы соответствия: заявление о соответствии, аттестация, сертификация соответствия, документ третьей стороны.	0	1	5
Дидактическая единица: Точность деталей у злов			
27. Точность деталей, узлов и механизмов.	0	2	4
28. Размерные цепи.	0	2	4

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Погрешности измерений				
2. Измерение параметров периодического сигнала с помощью осциллографа и оценка основных погрешностей коэффициента канала вертикального отклонения и коэффициента канала горизонтальной развертки.	4	4	1, 3, 6, 8, 9	
Дидактическая единица: Обработка результатов измерений				
1. Однократные измерения физической величины и оценка погрешностей результата однократного измерения.	4	4	1, 3, 6, 8, 9	
Дидактическая единица: Измерение физических величин				
3. Измерение параметров автодинного датчика и оценивание погрешностей косвенных измерений при этом.	5	5	1, 3, 6, 8, 9	
4. Измерение расстояний с помощью лазерного дальномера, обработка результатов, оценка методических и дополнительных инструментальных погрешностей.	5	5	1, 3, 6, 8, 9	

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Погрешности измерений				
1. Основные, производные единицы СИ,	2	2	9	Основные, производные единицы СИ,
2. Расчет методических погрешностей.	2	2	9	Расчет методических погрешностей.
3. Расчет систематических погрешностей.	2	2	9	Расчет систематических погрешностей.
4. Расчет случайных погрешностей	2	2	9	Расчет случайных погрешностей
5. Классы точности средств измерений.	2	2	9	Классы точности средств измерений.
6. Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения.	2	2	9	Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения.
7. Устранение грубых погрешностей.	2	2	1, 9	Устранение грубых погрешностей.

8. Измерение напряжений и токов. Амплитудные, средние, средневыпрямленные, среднеквадратичные значения	2	2	1, 9	Измерение напряжений и токов. Амплитудные, средние, средневыпрямленные, среднеквадратичные значения
9. Расчет коэффициентов применяемости, повторяемости.	2	2	1	Расчет коэффициентов применяемости, повторяемости.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Раскрытие темы РГЗ, сбор материалов	2, 3, 6, 7	20	5
поиск материалов, анализ, выполнение РГЗ в соответствии с темой, подробная информация приведена в приложении №1 : Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с.				
2	Подготовка к лекциям	2, 3, 6	23	0
повторение ранее изученного материала, подробная информация приведена в приложении №1 : Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с.				
3	повторение ранее изученного материала	1, 2, 3	20	2
Повторение тем изученных лекций, основных расчетных формул, подробная информация приведена в приложении №1 : Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
<i>Лекция:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Основы метрологии : методическое руководство к лабораторным работам для 2-3 курсов АВТФ, РЭФ, ФТФ, ЭМФ, ЭЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев и др.]. - Новосибирск, 2006. - 58, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtds000061281 "		

Лабораторная:	16	24
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Основы метрологии : методическое руководство к лабораторным работам для 2-3 курсов АВТФ, РЭФ, ФТФ, ЭЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев и др.]. - Новосибирск, 2006. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281 "		
Практические занятия:	4	8
Контролирующие материалы приводятся в "Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с."		
РГЗ:	5	18
Контролирующие материалы приводятся в "Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	з3. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	+	+	+
ОПК.5	у1. уметь оценивать погрешности результатов прямых и косвенных измерений	+		+
ОПК.8	з2. знать правовую базу и основные положения государственной стандартизации		+	+
ПК.1	з1. знать основные положения метрологии	+		+
	з3. знать методы и средства измерений	+	+	+
	з5. знать цели и методы стандартизации		+	+
	з6. знать цели и объекты сертификации		+	+
	з7. знать основные, дополнительные и производные единицы системы СИ	+		+
	з8. знать основные свойства аналоговых и цифровых измерительных приборов			+
	у2. уметь проводить измерения параметров изделий при воздействии на них и средства измерений внешних факторов (влияющих величин)	+		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Электронная библиотека «Юрайт» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2017. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>. - Загл. с экрана.
2. Электронная библиотека «Юрайт» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2017. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>. - Загл. с экрана.
3. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : [учебное пособие для вузов по специальности 090106 (075600) "Информационная безопасность телекоммуникационных систем"] / С. И. Борицько [и др.]. - М., 2007. - 374 с. : ил.
4. Метрология и радиоизмерения : учебник для вузов по направлению "Радиотехника" / [В. И. Нефедов и др.] ; под ред. В. И. Нефедова. - М., 2006. - 525, [1] с. : ил.
5. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов / Г. Д. Крылова. - М., 2007. - 671 с.

Дополнительная литература

1. Сергеев А. Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация : [учебное пособие для вузов по направлению "Метрология, стандартизация и сертификация" и специальности "Метрология и метрологическое обеспечение"] / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. - М., 2005. - 558, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 523-525.
2. Яблонский О. П. Основы стандартизации, метрологии, сертификации : учебник / О. П. Яблонский, В. А. Иванова. - Ростов н/Д, 2004. - 443 с. : ил.
3. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учебник для вузов по специальности "Информационная безопасность телекоммуникационных систем" / [В. И. Нефедов и др.] ; под ред. В. И. Нефедова и А. С. Сигова. - М., 2005. - 598, [1] с. : ил.
4. Кузнецов В. А. Общая метрология / Под ред. В. А. Кузнецова. - М., 2001. - 268 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с.
2. Основы метрологии : методическое руководство к лабораторным работам для 2-3 курсов АВТФ, РЭФ, ФТФ, ЭМФ, ЭЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев и др.]. - Новосибирск, 2006. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	ПРОЕКТОР 812	демонстрация мультимедийных материалов
2	Экран	демонстрация мультимедийных материалов
3	Анализатор спектра Rohde&Schwarz FSC3	измерение
4	Оборудование для лаборатории сигналов	измерение амплитуды и временных параметров сигналов

5	Персональный компьютер в комплекте	демонстрация мультимедийных материалов
---	------------------------------------	--

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль:
Автономные информационные и управляющие системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	з3. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	Измерение параметров автодинного датчика и оценивание погрешностей косвенных измерений при этом. Измерение параметров периодического сигнала с помощью осциллографа и оценка основных погрешностей коэффициента канала вертикального отклонения и коэффициента канала горизонтальной развертки. Измерение расстояний с помощью лазерного дальномера, обработка результатов, оценка методических и дополнительных инструментальных погрешностей. Однократные измерения физической величины и оценка погрешностей результата однократного измерения. Погрешности измерений, погрешности прямых и косвенных измерений, случайные погрешности. Источник погрешностей.	Отчет по лабораторной работе 3,1,4,2. РГЗ	Экзамен, вопросы 9-12, 16
ОПК.5 способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	у1. уметь оценивать погрешности результатов прямых и косвенных измерений	Погрешности измерений, погрешности прямых и косвенных измерений, случайные погрешности. Источник погрешностей.	Отчет по лабораторной работе, 1,2,3,4	Экзамен, вопросы 9-12
ОПК.8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности	з2. знать правовую базу и основные положения государственной стандартизации	Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов. Испытание продукции военного назначения. Виды испытаний продукции на различных этапах: проектирование - изготовление. Испытательная база предприятий оборонно-промышленного комплекса. Натурные, полунатурные и полигонные испытания. Летные испытания. Разработка конструкторской документации продукции военного назначения и ее экспертиза. Система	РГЗ	Экзамен, вопросы 5-6, 30-34, 40-41

		государственных стандартов. Особенности военных стандартов. Этапы разработки изделий военного назначения (эскизный, технический, рабочий проекты)		
ПК.1/НИ способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	31. знать основные положения метрологии	Введение		Экзамен, вопросы 1-4
ПК.1/НИ	33. знать методы и средства измерений	Измерение параметров автодинного датчика и оценивание погрешностей косвенных измерений при этом. Измерение параметров периодического сигнала с помощью осциллографа и оценка основных погрешностей коэффициента канала вертикального отклонения и коэффициента канала горизонтальной развертки. Измерение расстояний с помощью лазерного дальномера, обработка результатов, оценка методических и дополнительных инструментальных погрешностей. Однократные измерения физической величины и оценка погрешностей результата однократного измерения. Раскрытие темы РГЗ, сбор материалов Средства измерений. Результат измерений. Одно- и многократные измерения. Обработка результатов измерений.	Отчет по лабораторной работе 3,1,4,2. РГЗ	Экзамен, вопросы 7-8,13-15, 17
ПК.1/НИ	35. знать цели и методы стандартизации	Система государственных стандартов. Особенности военных стандартов. Этапы разработки изделий военного назначения (эскизный, технический, рабочий проекты)	РГЗ	Экзамен, вопросы 23-33
ПК.1/НИ	36. знать цели и объекты сертификации	Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Сертификация продукции, услуг, защита прав потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок	РГЗ	Экзамен, вопросы 35-39

		проведения сертификации.		
ПК.1/НИ	з7. знать основные, дополнительные и производные единицы системы СИ	Введение Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные свойства объектов. Основные понятия и определения.	Отчет по лабораторной работе 1,2,3,4	Экзамен, вопросы 1
ПК.1/НИ	з8. знать основные свойства аналоговых и цифровых измерительных приборов	Раскрытие темы РГЗ, сбор материалов		Экзамен, вопросы 18-22
ПК.1/НИ	у2. уметь проводить измерения параметров изделий при воздействии на них и средства измерений внешних факторов (влияющих величин)	Введение Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные свойства объектов. Основные понятия и определения.	Отчет по лабораторной работе 1,2,3,4	Экзамен, вопросы 1

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.5, ОПК.8, ПК.1/НИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 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).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.5, ОПК.8, ПК.1/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые

виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-41 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

1. Вопрос 1

Метрология. Правовые основы закона РФ " Об обеспечении единства измерений".
Основные термины и определения.

2. Вопрос 2.

Амплитудное, среднее, средневыпрямленное, среднеквадратическое значение
напряжения. Количественные соотношения для синусоидального сигнала.

3. Задача.

Произведена выборка объемом $n = 40$ из большой партии радиоламп. Средний срок
службы радиоламп оказался равным 5000 ч. Найдите доверительный интервал для
среднего срока службы радиолампы во всей партии, если среднеквадратическое
отклонение срока службы составляет 40 ч.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений.
оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-

следственные связи явлений.

оценка составляет 20-30 *баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов.
оценка составляет 31-34 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики.
- оценка составляет 35-40 *баллов*.

3. Шкала оценки

Оценка знаний и умений студентов проводится в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ» от 02.07.09 г.

Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации (экзамен)

Итоговая аттестация студента проводится в форме экзамена. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**, минимальное **20**.

Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные программой освоения дисциплины в семестре, может составлять не более **60 баллов**.

Для получения допуска к экзамену студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже минимально допустимого - **30 баллов**. Если по результатам работы в семестре студент набрал менее **20 баллов**, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**F**) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе. Если по результатам работы в семестре студент набрал **20 - 30 баллов**, то решение о допуске к сдаче экзамена принимает декан факультета.

Если студенту выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**FX**) с правом последующей пересдачи, то в результате пересдачи студент имеет право получить оценку не выше (**E**).

Если студент в течение семестра в соответствии с установленными правилами аттестации по дисциплине набирает **60** баллов, то он вправе получить итоговую оценку и соответствующую оценку по 15-уровневой шкале ECTS без проведения процедуры итоговой аттестации.

Количество выставаемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

В табл. 1 приводятся требования к текущей аттестации по дисциплине, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности.

Таблица 1

Формы контроля	Требования к аттестации	Количество баллов			
		Минимальное		Максимальное	
Посещаемость практических и лекционных занятий	Пропуск занятия - 0 баллов Посещение занятия - 0,5 балла	9		18	
		за работу	за все работы	за работу	за все работы
Работа на лабораторных занятиях. В семестре 4 работы	Выполнение работы - 1 балл Защита работы: - посредственная - 2 балла - хорошая - 4 балла - отличная - 5 баллов	4	16	6	24
Расчетно-графическое задание, реферат	Оценка «отлично»: работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям - 16 баллов. Оценка «хорошо»: работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований - (12 -15) баллов. Оценка «удовлетворительно»: работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований - (10-11) баллов.	5		18	
Итоговое количество баллов за семестр		30		60	

Итоговая аттестация студента проводится в форме экзамена. Оценка знаний и умений студентов проводится с помощью вопросов по основным проблемам дисциплины. Для оценки деятельности студента используются зачетные задания в виде **2-х теоретических вопросов и задачи**. Теоретические вопросы формулируются в строгом соответствии с темами лекционных занятий. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**

Устанавливаются следующие правила аттестации студента (таблица 2).

Таблица 2

Характер ответа	Количество баллов за ответ
Правильный ответ на вопрос	16
Неполный ответ на вопрос	8-12
Неточный ответ на вопрос	8
Решение задачи	4-8

Рейтинг студента для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS, а также в традиционной форме приведен в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон баллов	оценка	традиционная форма	традиционная форма
-----------------	--------	--------------------	--------------------

рейтинга		ECTS		
90-100	98 - 100	A+	отлично	ЗАЧТЕНО
	93 - 97	A		
	90 - 92	A-		
80-89	87 - 89	B+	хорошо	
	83 - 86	B		
	80 - 82	B-		
70-79	77 - 79	C+		
	73 - 76	C	удовлетворительно	
	70 - 72	C-		
60-69	67 - 69	D+		
	63 - 66	D		
	60 - 62	D-		
50-59		E	неудовлетворительно	НЕ ЗАЧТЕНО
25-49		FX		
0-24		F		

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

1. Метрология. Правовые основы закона РФ " Об обеспечении единства измерений". Основные термины и определения.
2. Эталоны, их классификация. Рабочие средства измерения. Эталонная база. Передача размеров единицы. Поверка средств измерения.
3. Классификация видов поверки. Методы поверки. Поверочная схема. Стандартные образцы. Калибровка средств измерения.
4. Метрологические службы и организации. Основные обязанности метрологической службы юридических лиц.
5. Государственный метрологический надзор. Метрологическая аттестация испытательного оборудования.
6. Метрологическая экспертиза нормативно-технической документации.
7. Классификация измерений по числу измерений, по отношению к основным единицам. Классификация измерений по способу получения измерительной информации.
8. Классификация средств измерения. Мера. Измерительный преобразователь. Устройство сравнения. Измерительный прибор.
9. Истинное и действительное значение величины. Абсолютная, относительная, приведенная погрешности. Систематическая, случайная, грубая погрешности.
10. Инструментальная, методическая, основная, дополнительная погрешности.
11. Методы исключения систематических погрешностей.
12. Интегральный и дифференциальный законы распределения случайных погрешностей. Интеграл вероятностей. Нормальное распределение погрешностей. Распределение Стьюдента
13. Планирование и подготовка измерительного эксперимента.
14. Исследование функций графическими методами. Метод наименьших квадратов.
15. Статистическая обработка результатов измерений. Проверка результатов измерений и исключение грубых погрешностей.

16. Неопределенность измерений.
17. Основные методы измерений. Метрологические характеристики средств измерений.
18. Класс точности средств измерений.
19. Электромеханические измерительные механизмы.
Магнитоэлектрические, электромагнитные измерительные механизмы.
20. Электродинамические, электростатические, индукционные измерительные механизмы.
21. Амплитудное, среднее, средневыпрямленное, среднеквадратическое значение напряжения. Количественные соотношения для синусоидального сигнала.
22. Электромеханические вольтметры, аналоговые электронные вольтметры, цифровые электронные вольтметры.
23. Стандартизация. Законодательная и нормативная база стандартизации. Принципы, цели и задачи стандартизации.
24. Методы стандартизации. Систематизация, кодирование, классификация.
25. Унификация. Коэффициенты применяемости, повторяемости.
26. Симплификация, типизация, агрегатирование.
27. Комплексная стандартизация. Системы общетехнических стандартов и задачи ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП.
28. Опережающая стандартизация. Научно-технические принципы стандартизации.
29. Категории и виды стандартов.
30. Особенности военных стандартов. СРПП ВТ. «Мороз-6».
31. Этапы разработки изделий военного назначения. Эскизный проект, технический проект.
32. Этапы разработки рабочей конструкторской документации, изготовления опытного образца изделия и проведение предварительных испытаний.
33. Этапы проведения государственных испытаний, утверждения рабочей конструкторской документации для организации серийного производства изделий.
34. Виды испытаний. Испытательная база предприятий.
35. Техническое регулирование, принципы технического регулирования. Сертификация.
36. Подтверждение соответствия. Цели, принципы и формы подтверждения соответствия.
37. Декларирование соответствия. Схемы обязательного подтверждения соответствия. Схемы декларирования.
38. Схемы обязательного подтверждения соответствия. Схемы сертификации. Знак обращения на рынке.
39. Аккредитация. Цели и принципы аккредитации.
40. Точность деталей, узлов и механизмов.
41. Размерные цепи

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать значения погрешностей в соответствии с исходными данными, отработать рефераты.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ исходных данных, провести анализ литературы по данной тематике РГЗ и выбрать расчетные формулы, рассчитать требуемые параметры в соответствии с исходными данными, провести анализ темы реферата, выбрать необходимую литературу, раскрыть тему в соответствии с заданием.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Введение
2. Исходные данные.
3. Расчетные формулы.
4. Расчетная часть.
5. Текстовая часть
6. Выводы.
7. Список литературы.

Оцениваемые позиции: правильность выбора расчетных формул, достоверность расчетов, полнота раскрытия темы реферата, применяемая литература.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствуют или приведены неверные расчетные формулы, обнаружены ошибки в расчетах, которые оказывают влияние на последующие расчеты, не раскрыта тема реферата, оценка составляет 0-4 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: расчетные формулы приведены, но в части расчетов присутствуют ошибки, не приводящие к принципиальному изменению, тема раскрыта, но без практических примеров, оценка составляет 5-12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ проведен в полном объеме, отсутствуют ошибки в расчетах, оценка составляет 13-14 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ проведен в полном объеме, отсутствуют ошибки в расчетах, студентом приведены примеры расчета с использованием разных источников и разных расчетных формул, приведены конкретные практические примеры по рассматриваемой теме реферата, оценка составляет 15-18 баллов

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

- Числовые параметры законов распределения. Понятие центра распределения. Моменты распределений. Энтропийное значение погрешности.
- Произведено измерение силы тока, мА: 10,07; 10,08; 10,10; 10,12; 10,13; 10,15; 10,16; 10,17; 10,20; 10,40. Результат измерения 10,40 резко отличается от других измерений. Можно ли его отбросить, как содержащий грубую погрешность.
- Виды изделий и их структура. Стадии разработки конструкторской документации. Состав, классификация, область распространения, обозначение и внедрение стандартов ЕСКД.
- При измерении электрических параметров устройства установлено, что общая погрешность результата определяется четырьмя составляющими: основной погрешностью СИ $\delta_{СИ} = \pm 1\%$ и дополнительными (от изменения напряжения питания сети $\delta_{с} = \pm 0,5\%$, от изменения температурного режима ($\delta_{t} = \pm 0,45\%$ и от влияния (наводок) электрического поля ($\delta_{п} = \pm 1\%$). Определить общую погрешность измерения.
- Стандартизация, метрология и сертификация как инструменты обеспечения качества продукции.
- Основополагающие стандарты. Их роль в обеспечении качества продукции.
- Определить уровень стандартизации и унификации нового вида машины по коэффициенту применяемости (по числу типоразмеров, по составным частям изделия и в стоимостном выражении), если в ней содержится всего 5628 деталей, из них оригинальных 360. Общее число типоразмеров 896, оригинальных - 280. Стоимость всех деталей 97000 р., оригинальных - 6204 р., вес материала унифицированных деталей 4100 кг, средняя стоимость материала унифицированных деталей – 8200 р., вес всех деталей 5628 кг, средняя стоимость материала в целом – 10600 р., суммарная трудоемкость изготовления унифицированных деталей – 156 н/ч, полная трудоемкость изготовления изделия 240 н/ч, средняя стоимость н/ч – 180 руб. Найдите среднюю повторяемость составных частей и уровень унификации и взаимозаменяемости по коэффициенту повторяемости составных частей. Определить уровень унификации по комплексному показателю.
- В результате стандартизации элементов технологического процесса изготовления изделий большинство универсальных приспособлений было заменено на более производительные сборно-разборные. При этом себестоимость изделий снизилась с 1500 руб. до 1400 руб., а удельные капитальные затраты возросли со 100 руб. до 160 руб. Количество выпускаемых предприятиями изделий до и после стандартизации 3000 штук/год. Определить годовую экономию от проведенного мероприятия по стандартизации на предприятии.
- В результате совершенствования конструкции машины и улучшения эксплуатационных показателей ее качества себестоимость изготовления продукции, изготовленной на этой машине, снизилась с 8000 руб. до 7000 руб. При этом стоимость изготовления машины за счет появления дополнительных затрат увеличилась с 1000 руб. до 1700 руб. Потребность в таких машинах составила 1500 штук/год. Определите годовой экономический эффект от внедрения стандарта на машину.
- Модельный подход в оценивании неопределенности измерений. Принципы.