

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Самарский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по вечернему и
 заочному обучению



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3 Основы теории надёжности

Направление подготовки _____ 12.04.01 (200100.68) Приборостроение _____

Квалификация выпускника _____ магистр _____

Профиль (направленность) _____ Приборостроение _____

Форма обучения _____ Очно-заочная _____

Выпускающая кафедра _____ Информационно-измерительная техника _____

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ Информационно-измерительная техника _____

Семестр	Трудо- емкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. занятия, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (зачет/экзамен, КР, КП)	Контактная работа, час.	
							аудиторная	внеаудиторная
3	180/5	-	42	-	138	Зачет	42	5
Итого	180/5	-	42	-	138	Зачет	42	5

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с учетом требований ФГОС ВО и рекомендаций Примерной основной образовательной программы (ПрООП) по направлению 12.04.01 (200100.68) «Приборостроение» профилю подготовки «Приборостроение» и учебного плана СамГТУ от 12 января 2015 г..

Составитель рабочей программы
Преподаватель
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

В.С. Муратова
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Информационно-измерительная техника» «1» 09 2015г. протокол № 1.
(наименование кафедры-разработчика, дата и номер протокола)

Зав. кафедрой- разработчиком
«01» 09 2015г.


(подпись)

В.С. Мелентьев
(Ф.И.О.)

Руководитель ОПОП
(по данному направлению/специальности)
«01» 09 2015г.


(подпись)

В.С. Мелентьев
(Ф.И.О.)

Ответственный по профилю
(для дисциплин выпускающей кафедры)
«01» 09 2015г.


(подпись)

В.А. Кузнецов
(Ф.И.О.)

Председатель
методического совета
факультета автоматике
и информационных технологий
«02» 09 2015г.


(подпись)

В.В. Зайвий
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:
Зав. выпускающей кафедрой
«01» 09 2015г.


(подпись)

В.С. Мелентьев
(Ф.И.О.)

Начальник УВО
«2» 09 2015г.


(подпись)

А.Н. Лукьянова
(Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	6
3. Структура и содержание дисциплины.....	9
3.1. Структура дисциплины.....	9
3.2. Содержание дисциплины	10
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
5. Образовательные технологии.....	14
6. Формы контроля освоения дисциплины.....	14
6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	14
6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	15
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	16
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	16
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	17
Приложение 1. Аннотация рабочей программы	18
Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся.	20
Приложение 3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	21
Приложение 4. Фонд оценочных средств дисциплины	22

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 1

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенции	
ОК-2	Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятие решения.	Знать: правила поведения в нестандартных ситуациях, последствия в случае принятия неправильных решений. Уметь: принимать быстрые и правильные решения в нестандартных ситуациях. Владеть: навыками предугадывать последствия.
ОПК-1	Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.	Знать: критерии оценки при решении поставленных целей. Уметь: безошибочно определять цели и задачи исследования, правильно расставлять приоритеты. Владеть: навыками решения сложных технологических задач разного уровня, и выбора критериев при оценке результатов.
ПК-1	Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи.	Знать: основные виды математических моделей объектов исследования, основные алгоритмы решения задач. Уметь: точно и грамотно строить математические модели, независимо от сложности. Владеть: основами численного метода, навыками создания новых алгоритмов решения задач.
ПК-7	Готовность к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки (юстировки) и контроля блоков, узлов и деталей приборов.	Знать: основные технологические процессы, главные блоки, узлы и детали приборов. Уметь: оценивать технологичность конструкторских решений Владеть: навыками разработки технических процессов, а так же способностью вести контроль за поведением различных блоков, узлов и деталей приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы теории надёжности» относится к вариативной части блока Б1 учебного плана.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Таблица 2

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	ОК-2 Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятие решения.	Информационные устройства робототехнических систем.	Математическое моделирование приборных систем, Автоматизация эксперимента и испытаний, научно-исследовательская работа, Производственная практика.
2	ОПК-1. Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Современная микросхемотехника.	Математическое моделирование приборных систем, Современные проблемы науки и приборостроения, Государственная итоговая аттестация, научно-исследовательская работа.
3	ПК-1. Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи.	Основы САПР средств измерений.	Информационные технологии в приборостроении, Математическое моделирование приборных систем, Государственная итоговая аттестация, научно-исследовательская работа.
4	ПК-7. Способность к проектированию и конструированию узлов, блоков, приборов и систем с использованием средств компьютерного проектирования; проведению проектных расчетов и технико-экономического обоснования		Современные электроприводы в приборостроении, Производственная практика.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 5 зачётных единицы (ЗЕТ), 180 академических часов.

Объём дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 3.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Аудиторные контактная работа (всего)	42	42
В том числе: практические занятия	42	42
Самостоятельная работа (всего)	138	138
В том числе: контактная внеаудиторная работа	5	5
подготовка к практическим занятиям	91	91
выполнение домашних заданий	47	47
ИТОГО		
часы.	180	180
зач. Ед	5	5

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Основные метрологические характеристики средств измерений		6	-	18	22
2	Надежность средств измерений		26	-	46	68
3	Поверка средств измерений		10	-	79	86
ИТОГО: часов			42	-	143	185

3.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционный курс учебным планом не предусмотрен.

Практические занятия

Таблица 5.

№ занятия	Номер раздела	Тема практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость часов	
Семестр 1				
1	1	Основные метрологические характеристики средств измерений. Тема 1.1 Метрологические характеристики. 1.1.1. Класс точности. 1.1.2. Чувствительность. 1.1.3. Порог чувствительности. 1.1.4. Диапазон измерения. 1.1.5. Погрешность	2	
		Тема 1.2. Погрешности измерения и их нормирование. 1.2.1. Классификация погрешностей по причине возникновения. 1.2.2. Классификация погрешностей по способу числового выражения.		2
		1.2.3. Классификация погрешностей по связи с измеряемой величиной. 1.2.4. Классификация погрешностей по характеру проявления. 1.2.5. Классификация погрешностей в зависимости от режима работы СИ.		
2	2	Надежность средств измерений	2	
4	Тема 2.1 Основные понятия и определения теории надежности 2.1.1. Надежность 2.1.2. Безотказность 2.1.3. Ремонтпригодность 2.1.4. Техническое состояние			
5	Тема 2.2. Виды технических состояний 2.2.1. Исправное состояние 2.2.2. Неисправное состояние 2.2.3. Работоспособное состояние			
6	2.2.4. Неработоспособное состояние. 2.2.5. Предельное состояние. 2.2.6. Повреждение 2.2.7. Отказ			
7	Тема 2.3. Отказ. Классификация. 2.3.1. Классификация отказов по типу 2.3.2. Классификация отказов по природе			
8	2.3.3. Классификация отказов по характеру возникновения 2.3.4. Классификация отказов по причине возникновения 2.3.5. Классификация отказов по времени возникновения			
9	2.3.6. Классификация отказов по признаку дальнейшего использования объекта. 2.3.7. Отказы в измерительных системах.			

Продолжение Таблица 5

10		Тема 2.4. Показатели надежности объекта 2.4.1. Показатель надежности. 2.4.2. Единичный показатель.	2
11		2.4.3. Безотказность 2.4.4. Комплексный показатель надежности 2.4.8. Средняя наработка до отказа 2.4.9. Средняя наработка на отказа 2.4.10. Параметр потока отказов	2
12		2.4.5. Вероятность безотказной работы 2.4.6. Частота отказов 2.4.7. Интенсивность отказов	2
13		2.4.8. Средняя наработка до отказа 2.4.9. Средняя наработка на отказа 2.4.10. Параметр потока отказов	2
14		Тема 2.5. Показатели ремонтпригодности 2.5.1. Вероятность восстановления 2.5.2. Интенсивность восстановления 2.5.3. Среднее время восстановления	2
15		2.5.4. Коэффициент готовности 2.5.5. Коэффициент оперативной готовности	2
16		2.5.6. Коэффициент простоя 2.5.7. Относительный коэффициент простоя 2.5.8. Коэффициент технического использования	2
	3	Проверка средств измерений	
17		Тема 3.6. Виды и методы поверок. 3.6.1. Виды поверок. 3.6.2. Поверочные схемы и схемы поверок.	2
18		3.6.3. Методы поверок. 3.6.4. Выбор образцовой меры или образцового прибора по точности при поверке.	2
19		3.6.5. Погрешность поверки. Статистические методы поверки.	2
20		3.6.6. Особенности поверки измерительных преобразователей и информационно-измерительных систем. 3.6.7. Выбор числа контрольных точек по диапазону измерения.	2
21		3.6.8. Определение продолжительности межповерочных интервалов. 3.6.9. Обеспечение нормальных условий поверки.	2
Всего часов практических занятий			42

**Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.
Самостоятельная работа студента**

Таблица 6.

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость часов
1	1.1 1.2	Подготовка к практическому занятию по темам 1.1. Метрологические характеристики и 1.2 Погрешности измерения и их нормирование	8
1	1.1 1.2	Выполнение заданий по темам 1.1. Метрологические характеристики и 1.2 Погрешности измерения и их нормирование	8
1		Контактная внеаудиторная работа	2
2	2.1	Подготовка к практическому занятию по теме 2.1 Основные понятия и определения теории надежности. Надежность. Безотказность. Ремонтпригодность. Техническое состояние	8
2	2.1	Выполнение домашнего задания по теме 2.1 Основные понятия и определения теории надежности. Надежность. Безотказность. Ремонтпригодность. Техническое состояние	11
2	2.2	Подготовка к практическому занятию по теме 2.2 Виды технических состояний. Исправное состояние. Неисправное состояние. Работоспособное состояние. Неработоспособное состояние. Предельное состояние. Повреждение. Отказ.	8
2	2.3	Подготовка к практическому занятию по теме 2.3. Отказ. Классификация. Классификация отказов по типу. Классификация отказов по природе. Классификация отказов по характеру возникновения. Классификация отказов по причине возникновения. Классификация отказов по времени возникновения	9
2	2.4	Подготовка к практическим занятиям по теме 2.4 Показатели надежности объекта. Показатель надежности. Единичный показатель. Безотказность. Комплексный показатель надежности. Средняя наработка до отказа. Средняя наработка на отказ. Параметр потока отказов. Вероятность безотказной работы. Частота отказов. Интенсивность отказов	8
2		Контактная внеаудиторная работа	2
3	3.1	Подготовка к практическому занятию по теме 3.1.1. Виды и методы проверок Основные понятия и определения теории надежности. Надежность. Безотказность. Ремонтпригодность. Техническое состояние.	8
3	3.1	Подготовка к практическому занятию по теме 3.1. Виды и методы проверок Виды технических состояний. Исправное состояние. Неисправное состояние. Работоспособное состояние. Неработоспособное состояние. Предельное состояние. Повреждение. Отказ.	8
3	3.1	Подготовка к практическому занятию по теме 3.1. Виды и методы проверок Отказ. Классификация. Отказы в измерительных системах.	8

3	3.1	Подготовка к практическому занятию по теме 3.1. Виды и методы проверок Показатели надежности объекта. Показатель надежности. Единичный показатель. Безотказность. Комплексный показатель надежности. Вероятность безотказной работы. Частота отказов. Интенсивность отказов. Средняя наработка до отказа. Средняя наработка на отказа. Параметр потока отказов.	9
3	3.1	Выполнение домашнего задания по теме 3.1. Виды и методы проверок Показатели надежности объекта. Показатель надежности. Единичный показатель. Безотказность. Комплексный показатель надежности. Вероятность безотказной работы. Частота отказов. Интенсивность отказов. Средняя наработка до отказа. Средняя наработка на отказа. Параметр потока отказов.	11
3	3.1	Подготовка к практическому занятию по теме 3.1. Виды и методы проверок Показатели ремонтпригодности. Вероятность восстановления. Интенсивность восстановления. Среднее время восстановления. Коэффициент готовности. Коэффициент оперативной готовности. Коэффициент простоя. Относительный коэффициент простоя. Коэффициент технического использования	9
3	3.1	Выполнение домашнего задания по теме 3.1. Виды и методы проверок Показатели ремонтпригодности. Вероятность восстановления. Интенсивность восстановления. Среднее время восстановления. Коэффициент готовности. Коэффициент оперативной готовности. Коэффициент простоя. Относительный коэффициент простоя. Коэффициент технического использования	9
3	3.1	Подготовка к практическому занятию по теме 3.1. Виды и методы проверок Поверка средств измерений и приборных конструкций Показатели ремонтпригодности. Вероятность восстановления. Интенсивность восстановления. Среднее время восстановления. Коэффициент готовности. Коэффициент оперативной готовности. Коэффициент простоя. Относительный коэффициент простоя. Коэффициент технического использования	8
3	3.1	Выполнение домашнего задания по теме 3.1. Виды и методы проверок Поверка средств измерений и приборных конструкций. Показатели ремонтпригодности. Вероятность восстановления. Интенсивность восстановления. Среднее время восстановления. Коэффициент готовности. Коэффициент оперативной готовности. Коэффициент простоя. Относительный коэффициент простоя. Коэффициент технического использования	8
3		Контактная внеаудиторная работа	1
Итого			143

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы студентам рекомендуются следующие материалы:

1. В.А. Кузнецов. Методы повышения помехоустойчивости и точности средств измерений: Учеб. пособ. Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 2011.
2. Схиртладзе А.Г. Надежность и диагностика технологических систем: учеб. / А.Г.Схиртладзе, М.С.Уколов, А.В.Скворцов. - М.: Новое знание, 2008. - 517 с.
3. Бочкарев С. В. Диагностика и надежность автоматизированных технологических систем: учеб. пособие / С. В. Бочкарев, А.И. Цаплин, А.Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 615 с.

Задания на практических занятиях и для домашней работы выдаются преподавателем из сборника задач «Основы теории надежности».

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Программа дисциплины «Основы теории надежности» включает в себя практические занятия и самостоятельную работу студента. Освоение материала дисциплины заканчивается зачетом.

При чтении лекций используются активные формы преподавания, заключающиеся в формировании преподавателем встречных вопросов, побуждающих к активизации мышления и к дискуссионному обсуждению темы лекции.

При проведении практических занятий используются такие активные формы обучения как дискуссия, мозговой штурм, коллективное обсуждение методов решения задач.

6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- письменные домашние задания;
- опрос студентов по материалу изученных тем.

6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплины

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме устного зачета. Фонд оценочных средств приводится в Приложении 4 к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы Основная литература

Таблица 8.

№ п/п	Учебник, учебное пособие	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Схиртладзе А.Г. Надежность и диагностика технологических систем: учеб. / А.Г.Схиртладзе, М.С.Уколов, А.В.Скворцов. - М.: Новое знание, 2008. - 517 с.	есть	8
2	Бочкарев С. В. Диагностика и надежность автоматизированных технологических систем: учеб. пособие / С. В. Бочкарев, А.И. Цаплин, А.Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 615 с.	есть	4
3	Бржозовский Б.М. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учеб. / Б.М. Бржозовский, В.В. Мартынов, А.Г. Схиртладзе; под ред. Б.М. Бржозовского. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 351 с.	есть	5
4	Яхьяев, Н. Я. Основы теории надежности и диагностика : учеб. / Н.Я.Яхьяев, А.В.Кораблин. - М. : Academia, 2009. - 251 с. : граф.,табл. - (Высш.проф.образование).	есть	50
5	Сергеев А.Г. Метрология и метрологическое обеспечение.- Учеб. М.-Высш.обр.2008 - 575с.	есть	3

Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Половко, А. М. Основы теории надежности: практикум: Учеб.пособие / А.М.Половко,С.В.Гуров. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 559 с.	есть	15
2	ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения	есть	1

Методические указания и материалы

№ п/п	Лабораторные практикумы, методические указания, учебно-методические пособия.	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Кузнецов В.А. Методы повышения помехоустойчивости и точности средств измерений: Учеб. пособ. Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 2011	есть	30
2	Папшев, В.А. Основы теории надежности, сб.задач / В.А. Папшев, Г.А. Родимов ; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2011. - 76 с. : граф., табл. - Библиогр.: с. 75.	есть	30

Периодические издания

№ п/п	Журналы	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика	Читальный зал	1
2	Контроль. Диагностика	Читальный зал	1
3	Контрольно-измерительные приборы и системы	Читальный зал	1

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Кодекс (доступ с компьютеров университета)
2. ru.wikipedia.org/ проверка
3. METROB.ru
4. eLIBRARY.RU (доступ с компьютеров университета)
5. Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ (доступ с любого компьютера)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Практические занятия.

Для проведения практических занятий необходима аудитория, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины «Основы теории надежности» на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФАИТ

(подпись, расшифровка подписи)
" ____ " _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии по УГНП " ____ " _____ 20__ г."

Эксперты методической комиссии по УГНП

шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Декан

наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник УВО

личная подпись расшифровка подписи дата

к рабочей программе дисциплины
«Основы теории надежности»

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы теории надежности» является частью вариативного блока Б1 дисциплин подготовки магистров по направлению 12.04.01 «Приборостроение».

Дисциплина реализуется на факультете автоматике и информационных технологий ФГБОУ ВПО Самарского Государственного технического университета кафедрой «Информационно-измерительная техника».

Цели и задачи дисциплины заключаются в формировании общекультурных и профессиональных компетенций, связанных с приобретением знаний основных средств измерений, основных понятий и определений теории надежности и положений Государственной системы обеспечения единства измерений, с изучением принципов регламентации метрологических характеристик, с умением нормировать метрологические характеристики средств измерений и определять погрешности результатов измерений, с овладением методами повышения точности средств измерений.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование

ОК-2 Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятие решений;

ОПК-1 Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;

ПК-1 Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи;

ПК-5 Готовность к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки (юстировки) и контроля блоков, узлов и деталей приборов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных средств измерений и основных понятий и определений теории надежности, знанием основных метрологических характеристик средств измерений и способов их нормирования, со знакомством с правилами проведения поверки и методами повышения точности средств измерений.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля знаний: текущий контроль в форме оценки работы студентов на практических занятиях; промежуточный контроль в форме зачета по всем разделам дисциплины.

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 часов.

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (42 часа) и самостоятельная работа студентов (138 часа).

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. Сочетание нескольких видов самостоятельной работы;
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Виды самостоятельной работы:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа с нормативными документами; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;
- для закрепления и систематизации знаний: аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); составление библиографии; тестирование и др.;
- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.

Отдельно следует выделить подготовку к зачету, как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

В образовательном процессе применяются два вида самостоятельной работы – аудиторная под руководством преподавателя и по его заданию и внеаудиторная - по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и разбор домашних заданий.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания материала на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к практическим занятиям и их оформление;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и др.</p> <p>Написание конспекта по темам практических занятий: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Средств измерений, 2. Метрологические характеристики, 3. Государственная метрологическая служба, 4. Поверка средств измерений, 5. Надежность средств измерений, 6. Методы повышения точности средств измерений.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты, рекомендуемую литературу и др.

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Самарский государственный технический университет»
Факультет автоматике и информационных технологий
Кафедра информационно-измерительной техники

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля и промежуточной аттестации

дисциплины (модуля)/практики: Основы теории надежности

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки
(специальности): 12.04.01 Приборостроение

по уровню высшего образования: Магистратура

направленность (профиль) программы

Зав. выпускающей кафедрой
« 1 » 09 2015г.



(подпись)

В.С. Мелентьев
(Ф.И.О.)

Разработчик ФОС
« 1 » 09 2015г.



(подпись)

В.В. Муратова
(Ф.И.О.)

Самара 2015 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств**

дисциплине (модулю)/практике: Основы теории надежности

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) практики	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочных средств
1	Основные метрологические характеристики средств измерений.	ОК-1, ОПК-1.	Решение домашних заданий.
2	Надежность средств измерений	ОПК-1, ПК-1, ПК-7.	Опрос по материалу.
3	Поверка средств измерений	ПК-1, ПК-7.	Опрос по материалу. Решение домашних заданий

Задания для расчетной домашней работы

Тема: «Основные метрологические характеристики средств измерений».

Задача 1. Система состоит из трех устройств. Интенсивность отказов электронного устройства равна $\lambda_1 = 0,16 \cdot 10^{-3} \text{ ч}^{-1} = \text{const}$. Интенсивности отказов двух электромеханических устройств нелинейно зависят от времени и определяются следующими формулами: $\lambda_2 = 0,223 \cdot 10^{-4} t \text{ ч}^{-1}$, $\lambda_3 = 0,06 \cdot 10^{-6} t_{2,6} \text{ ч}^{-1}$.

Необходимо рассчитать вероятность безотказной работы изделия в течение 100 ч.

Задача 2. На испытание поставлено $N = 400$ изделий. За время $t = 3000$ ч отказало $n(t) = 200$ изделий, за интервал времени $\Delta t = 100$ ч отказало $n(\Delta t) = 100$. Требуется определить $P^*(3000)$, $P^*(3100)$, $P^*(3050)$, a^* , λ^* .

Задача 3. На испытания поставлено $N = 10$ невосстанавливаемых элементов. Испытания проводились в течение времени $t = 100$ ч. В процессе проведения испытаний отказало 8 элементов, при этом отказы зафиксированы в следующие моменты времени: $t_1 = 20$ ч, $t_2 = 30$ ч, $t_3 = 50$ ч, $t_4 = 30$ ч, $t_5 = 40$ ч, $t_6 = 60$ ч, $t_7 = 70$ ч, $t_8 = 60$ ч. Оставшиеся два элемента не отказали. Определить среднюю наработку до отказа.

Задача 4. Система состоит из $N = 12600$ элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda_{\text{ср}} = 0,32 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение 50 ч и вычислить среднюю наработку до первого отказа.

Тема «Проверка средств измерений»

Задача 1. Испытания 100 ламп накаливания продолжались $t_0 = 500$ ч. За время испытаний вышло из строя 5 ламп с наработкой до отказа в часах соответственно: $t_1 = 50$, $t_2 = 150$, $t_3 = 250$, $t_4 = 300$, $t_5 = 450$. Определить среднюю наработку до отказа ламп и среднее квадратическое отклонение, полагая, что срок службы ламп подчиняется нормальному закону.

Задача 2. При испытаниях некоторого устройства, имеющего время работы до отказа, распределенное по нормальному закону, получено 10 реализаций наработки до отказа (в часах): 120, 110, 80, 130, 120, 140, 80, 150, 130, 140. Требуется найти доверительные границы с доверительной вероятностью 0,95 для средней наработки на отказ и дисперсии D_x .

Задача 3. Всего на испытание поставлено $N = 500$ изделий. За время $t = 6000$ ч отказало $n(t) = 150$ изделий, за интервал времени $\Delta t = 60$ ч отказало $n(\Delta t) = 100$. Требуется определить $P^*(3000)$, $P^*(3100)$, $P^*(3050)$, a^* , λ^* .

Задача 4. Приборная конструкция состоит из трех устройств. Интенсивность отказов электронного устройства постоянна и равна $\lambda_1 = 0,18 \cdot 10^{-3} \text{ ч}^{-1} = \text{const}$. Интенсивности отказов двух электромеханических устройств нелинейно зависят от времени и определяются следующими формулами: $\lambda_2 = 0,179 \cdot 10^{-4} t \text{ ч}^{-1}$, $\lambda_3 = 0,11 \cdot 10^{-6} t_{2,6} \text{ ч}^{-1}$.

Необходимо рассчитать вероятность безотказной работы изделия в течение 160 ч.

Задача 5. Система состоит из $N = 13500$ элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda_{\text{ср}} = 0,45 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение 60 ч и вычислить среднюю наработку до первого отказа.

Задача 6. При испытаниях некоторой приборной конструкции, имеющей время работы до отказа, распределенное по нормальному закону, получено 15 реализаций наработки до отказа (в часах): 120, 110, 80, 130, 120, 140, 80, 150, 130, 140, 117, 93, 87, 105, 31. Требуется найти доверительные границы с доверительной вероятностью 0,95 для средней наработки на отказ и дисперсии D_x .

Контролируемые компетенции: ОК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-7.

Разработчик

В.В. Муратова

« 1 » 09 20 15 г.

Вопросы для опроса.

Раздел 1. Основные метрологические характеристики средств измерений

1. Класс точности.
2. Чувствительность.
3. Порог чувствительности.
4. Диапазон измерения.
5. Погрешность
6. Закон об обеспечении единства измерений.

Раздел 2. Надежность средств измерений

1. Надежность.
2. Безотказность.
3. Ремонтпригодность.
4. Техническое состояние.
5. Виды технических состояний
6. Исправное состояние
7. Неисправное состояние
8. Работоспособное состояние
9. Неработоспособное состояние.
10. Предельное состояние.
11. Повреждение.
12. Отказ.
13. Показатель надежности.

Раздел 3 Поверка средств измерений

1. Виды поверок.
2. Поверочные схемы и схемы поверок.
3. Методы поверок.
4. Выбор образцовой меры или образцового прибора по точности при поверке.
5. Погрешность поверки. Статистические методы поверки.
6. Особенности поверки измерительных преобразователей и информационно-измерительных систем.
7. Выбор числа контрольных точек по диапазону измерения.
8. Определение продолжительности межповерочных интервалов.
9. Обеспечение нормальных условий поверки.

Контролируемые компетенции: ОК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-7.

Разработчик



В.В. Муратова

« 1 » 09 20 15 г.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Индикаторы. Классификация. Принципы работы индикаторов.
2. Понятие средства измерения. Классификация
3. Мера. Определение. Классификация.
4. Измерительные преобразователи. Определение. Область применения и виды.
5. Измерительные приборы. Определение. Классификация.
6. Измерительные системы. Назначение.
7. Класс точности.
8. Чувствительность.
9. Порог чувствительности.
10. Диапазон измерения.
11. Погрешность
12. Классификация погрешностей по причине возникновения.
13. Классификация погрешностей по способу числового выражения.
14. Классификация погрешностей по связи с измеряемой величиной.
15. Классификация погрешностей по характеру проявления.
16. Классификация погрешностей в зависимости от режима работы СИ.
17. Закон об обеспечении единства измерений.
18. Центральные органы государственной метрологической службы и их задачи.
19. Региональные метрологические центры и их задачи.
20. Ведомственные метрологические службы и их задачи.
21. Метрологическая экспертиза технического задания.
22. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации.
23. Государственные приёмочные и контрольные испытания.
24. Надежность.
25. Безотказность.
26. Ремонтпригодность.
27. Техническое состояние.
30. Виды технических состояний
31. Исправное состояние
32. Неисправное состояние
33. Работоспособное состояние
34. Неработоспособное состояние.
35. Предельное состояние.
36. Повреждение.
37. Отказ.
38. Классификация отказов по типу.
39. Классификация отказов по природе.
40. Классификация отказов по характеру возникновения.
41. Классификация отказов по причине возникновения.
42. Классификация отказов по времени возникновения.
43. Классификация отказов по признаку дальнейшего использования объекта.
44. Отказы в измерительных системах.
45. Показатель надежности.
46. Единичный показатель.
47. Безотказность
48. Комплексный показатель надежности.
49. Вероятность безотказной работы.
50. Частота отказов.
51. Интенсивность отказов.

52. Средняя наработка до отказа.
53. Параметр потока отказов.
54. Вероятность восстановления
55. Интенсивность восстановления
56. Среднее время восстановления
57. Коэффициент готовности
58. Коэффициент оперативной готовности
59. Коэффициент простоя
60. Относительный коэффициент простоя
61. Коэффициент технического использования
62. Виды проверок.
63. Поверочные схемы и схемы проверок.
64. Методы проверок.
65. Выбор образцовой меры или образцового прибора по точности при поверке.
66. Погрешность поверки. Статистические методы поверки.
67. Особенности поверки измерительных преобразователей и информационно-измерительных систем.
68. Выбор числа контрольных точек по диапазону измерения.
69. Определение продолжительности межповерочных интервалов.
70. Обеспечение нормальных условий поверки.

Методические указания для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме устного зачета. Для подготовки к промежуточной аттестации студентам выдаётся список вопросов для проведения зачета. Этот список содержит вопросы по изученным ранее разделам:

1. Основные метрологические характеристики средств измерений и приборных конструкций;
2. Надежность средств измерений приборных конструкций;
3. Виды и методы приборных конструкций.

Для подготовки к экзамену студенты используют следующие информационные ресурсы:

1. Схиртладзе А.Г. Надежность и диагностика технологических систем: учеб. / А.Г.Схиртладзе, М.С.Уколов, А.В.Скворцов. - М.: Новое знание, 2008. - 517 с.
2. Бочкарев С. В. Диагностика и надежность автоматизированных технологических систем: учеб. пособие / С. В. Бочкарев, А.И. Цаплин, А.Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 615 с.
3. Половко, А. М. Основы теории надежности: практикум: Учеб.пособие / А.М.Половко, С.В.Гуров. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 559 с.
4. материалы практических занятий.