МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Небольсин В.А.
«16» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Теория точности в разработке конструкций и технологий»

Направление подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Профиль Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Квалификация выпускника бакалавр
Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 м.

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор программы _____ И.С. Бобылкин

Заведующий кафедрой _____ Башкиров А.В.

Руководитель ОПОП _____ Пирогов А.А.

Воронеж 2022

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины: освоение методики построения моделей оценки точности выходных параметров электронной аппаратуры

1.2 Задачи освоения дисциплины:

- рассмотрение основных законов рассеяния значений выходного параметра;
- применение на практике различных методов построения моделей оценки точности выходных параметров электронных устройств применительно к различным видам технологии их изготовления.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория точности в разработке конструкций и технологий» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория точности в разработке конструкций и технологий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен выполнять проектирование радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

ПК-4 - Способен подготавливать конструкторскую и технологическую документацию на радиоэлектронные устройства

Компетенция	**Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции**
ПК-2	знать основные законы распределения плотности вероятностей; методику определения погрешности выходного параметра электронного устройства
	уметь моделировать погрешности размерных цепей методом максимум-минимум и методом моментов, строить композиции законов рассеивания параметров компонентов радиоэлектронных средств, осуществлять расчёты погрешностей конструктивных параметров элементов схем, определять погрешности выходных параметров функциональных узлов при применении интегральной технологии
	владеть навыками моделирования и определения погрешностей конструктивных параметров, расчета допусков и вероятности выхода годных электронных средств
ПК-4	знать основные стандарты ЕСКД
	уметь работать с программным комплексом для анализа конструкции
	владеть программными комплексами автоматического проектирования.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория точности в разработке конструкций и технологий» составляет 3 зачётные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры 7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Курсовой проект (работа)		
Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации –зачет	+	+
Общая трудоемкость час	108	108
зач. ед.	3	3

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры 8
Аудиторные занятия (всего)	6	6
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	98	98
Курсовой проект (работа)		
Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации – зачет	4	4
Общая трудоемкость час	108	108
зач. ед.	3	3

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб.	СРС	Всего,

				зан.		час
1	Введение	Общая характеристика измерительных приборов и систем. Основные понятия и определения Основные характеристики измерительных приборов	2	4	6	12
2	Погрешности измерительных приборов	Классификация погрешностей Причины возникновения статических погрешностей. Причины возникновения динамических погрешностей Характеристики точности измерительных приборов	2	2	6	10
3	Естественные пределы измерений	Область субъективных измерений. Ограничения на точность измерений. Шумы и причины их появления в измерительных приборах.	2	4	6	12
4	Расчет методических погрешностей	Погрешности показаний, вызванные методическими погрешностями измерительных приборов. Задачи по расчету методических погрешностей приборов. Примеры расчета методических погрешностей электрических измерительных приборов.	2	6	4	12
5	Инструментальные погрешности и методы их расчета.	Виды инструментальных погрешностей. Общие понятия и подходы к расчету погрешностей от несоответствия параметров номинальным значениям. Методы определения частных погрешностей. Аналитический метод. Метод преобразованных схем. Геометрический метод. Определение частных погрешностей для векторных первичных погрешностей.	2	6	7	15
6	Вероятностные характеристики погрешностей	Вероятностные оценки ширины распределения случайных погрешностей. Вероятностные характеристики скалярных первичных погрешностей и результатов их действия на показания измерительных приборов. Энтропийное значение погрешности.	2	4	5	11
7	Расчет динамических погрешностей	Необходимо уяснить, что дизайнер, проектируя предметный мир Общие понятия и подходы к расчету динамических погрешностей. Определение динамических погрешностей при детерминированных входных воздействиях. Расчет динамической погрешности, вызванной несоответствием параметров номинальным значениям. Расчет динамической погрешности при возмущающих воздействиях, ограниченных по модулю. Расчет вынужденной динамической погрешности при случайных возмущающих воздействиях	2	4	8	14
8	Суммирование составляющих результирующей погрешности	Основы теории расчетного суммирования погрешностей. Методика расчета энтропийного значения результирующей погрешности. Методика расчета результирующей погрешности с произвольным значением доверительной вероятности. Пример расчета погрешности измерительного канала.	2	/	6	8
9	Методы повышения точности и синтез характеристик художественного конструирования РЭС.	Классификация методов повышения точности. Конструктивно-технологические методы повышения точности. Структурные методы повышения точности. Алгоритмические методы повышения точности. Повышение точности путем использования избыточной информации.	2	6	6	14
Итого			**18**	**36**	**54**	**108**

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Общая характеристика измерительных приборов и систем. Основные понятия и определения Основные характеристики измерительных приборов	0,25	-	10	10,25

2	Погрешности измерительных приборов	Классификация погрешностей Причины возникновения статических погрешностей. Причины возникновения динамических погрешностей Характеристики точности измерительных приборов	0,25	0,5	11	11,75
3	Естественные пределы измерений	Область субъективных измерений. Ограничения на точность измерений. Шумы и причины их появления в измерительных приборах.	0,25	0,5	11	11,75
4	Расчет методических погрешностей	Погрешности показаний, вызванные методическими погрешностями измерительных приборов. Задачи по расчету методических погрешностей приборов. Примеры расчета методических погрешностей электрических измерительных приборов.	0,25	0,5	11	11,75
5	Инструментальные погрешности и методы их расчета.	Виды инструментальных погрешностей. Общие понятия и подходы к расчету погрешностей от несоответствия параметров номинальным значениям. Методы определения частных погрешностей. Аналитический метод. Метод преобразованных схем. Геометрический метод. Определение частных погрешностей для векторных первичных погрешностей.	0,25	0,5	11	11,75
6	Вероятностные характеристики погрешностей	Вероятностные оценки ширины распределения случайных погрешностей. Вероятностные характеристики скалярных первичных погрешностей и результатов их действия на показания измерительных приборов. Энтропийное значение погрешности.	0,25	0,5	11	11,75
7	Расчет динамических погрешностей	Необходимо уяснить, что дизайнер, проектируя предметный мир Общие понятия и подходы к расчету динамических погрешностей. Определение динамических погрешностей при детерминированных входных воздействиях. Расчет динамической погрешности, вызванной несоответствием параметров номинальным значениям. Расчет динамической погрешности при возмущающих воздействиях, ограниченных по модулю. Расчет вынужденной динамической погрешности при случайных возмущающих воздействиях	0,25	0,5	11	11,75
8	Суммирование составляющих результирующей погрешности	Основы теории расчетного суммирования погрешностей. Методика расчета энтропийного значения результирующей погрешности. Методика расчета результирующей погрешности с произвольным значением доверительной вероятности. Пример расчета погрешности измерительного канала.	0,25	0,5	11	11,75
9	Методы повышения точности и синтез характеристик художественного конструирования РЭС.	Классификация методов повышения точности. Конструктивно-технологические методы повышения точности. Структурные методы повышения точности. Алгоритмические методы повышения точности. Повышение точности путем использования избыточной информации.	-	0,5	11	11,5
Итого			**2**	**4**	**98**	**104**

Практическая подготовка при освоении дисциплины учебным планом не предусмотрена.

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Основные законы распределения вероятностей случайной величины
2. Построение и моделирование погрешностей размерных цепей.
3. Виды и анализ погрешностей параметров и характеристик радиоэлектрон-

ных средств.
4. Погрешности выходных параметров функциональных узлов при использовании интегральной и топологической технологий

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать основные законы распределения плотности вероятностей; методику определения погрешности выходного параметра электронного устройства	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь моделировать погрешности размерных цепей методом максимум-минимум и методом моментов, строить композиции законов рассеивания параметров компонентов радиоэлектронных средств, осуществлять расчёты погрешностей конструктивных параметров элементов схем, определять погрешности выходных параметров функциональных узлов при применении интегральной технологии	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками моделирования и определения погрешностей конст-	Решение прикладных задач в конкретной предметной об-	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	руктивных параметров, расчета допусков и вероятности выхода годных электронных средств	ласти.		
ПК-4	знать основные стандарты ЕСКД	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь работать с программным комплексом для анализа конструкции	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть программными комплексами автоматического проектирования.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения и в 8 семестре для заочной формы обучения по системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать основные законы распределения плотности вероятностей; методику определения погрешности выходного параметра электронного устройства	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь моделировать погрешности размерных цепей методом максимум-минимум и методом моментов, строить композиции законов рассеивания параметров компонентов радиоэлектронных средств, осуществлять расчёты погрешностей конструктивных параметров элементов схем, определять погрешности выходных параметров функциональных узлов при применении интегральной технологии	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками моделирования и определения погрешностей конструктивных параметров, расчета допусков и вероят-	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	ности выхода годных электронных средств			
ПК-4	знать основные стандарты ЕСКД	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь работать с программным комплексом для анализа конструкции	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть программными комплексами автоматического проектирования.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Как называется неточность измерений?
1) Погрешность;
2) Ошибка ученого;
3) Халатность.
2. К объектам измерения относятся …
а) образцовые меры и приборы;
б) физические величины;
в) меры и стандартные образцы
3. При описании электрических и магнитных явлений в СИ за основную единицу принимается …
а) вольт;
б) ом;
в) ампер.
4. Количественная характеристика физической величины называется…
а) размером;
б) размерностью;
в) объектом измерения.
5. Качественная характеристика физической величины называется …
а) размером;
б) размерностью;
в) количественными измерениями нефизических величин
6. Измерением называется …
а) выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
б) операция сравнения неизвестного с известным;
в) опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.
7. При описании пространственно-временных и механических явлений в СИ за основные единицы принимаются …
а) кг, м, Н;
б) м, кг, Дж, ;
в) кг, м, с.

8. Для поверки эталонов-копий служат …
а) государственные эталоны;
б) эталоны сравнения;
в) эталоны 1-го разряда.
9. Для поверки рабочих эталонов служат …
а) эталоны-копии;
б) государственные эталоны;
в) эталоны сравнения.
10. Для поверки рабочих мер и приборов служат …
а) рабочие эталоны;
б) эталоны-копии;
в) эталоны сравнения.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. По международной системе единиц физических величин сила измеряется ...

а) м/с

б) Дж

в) рад/с

г) Ньютон

2. Разновидностями прямых методов измерения являются …

а) методы непосредственной оценки;

б) методы сравнения;

в) методы непосредственной оценки и методы сравнения

3. По способу получения результата все измерения делятся на …

а) статические и динамические;

б) прямые и косвенные;

в) прямые, косвенные, совместные и совокупные

4.Приставками SI для обозначения увеличения значений физических величин являются ...

а) кило

б) санти

в) мега

г) микро

5.Приставками SI для обозначения уменьшающих значений физических величин являются ...

а) деци

б) санти

в) кило

г) гекто

6. Метод непосредственной оценки имеет следующее достоинство:

а) дает возможность выполнять измерения величины в широком диапазоне без перенастройки

б) эффективен при контроле в массовом производстве

в) сравнительно небольшую инструментальную составляющую погрешности измерений

г) обеспечивает высокую чувствительность

7. При описании пространственно-временных и механических явлений в СИ за основные единицы принимаются …

кг, м, Н

м, кг, Дж

кг, м, с.*

8. При описании световых явлений в СИ за основную единицу принимается …

световой квант

кандела*

люмен

9. Для поверки эталонов-копий служат …

государственные эталоны*

эталоны сравнения

эталоны 1-го разряда

10. Для поверки рабочих эталонов служат …

А- эталоны-копии*

Б- государственные эталоны

В- эталоны сравнения

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какими параметрами характеризуется не синусоидальный ток?

- Среднеквадратическим и мгновенным значениями
- Постоянной составляющей, средневыпрямленным и средним значениями
- Амплитудой и мгновенным значением
- Мгновенным значением, амплитудой

2. Почему показания электромагнитного вольтметра уменьшаются с ростом частоты измеряемого напряжения?

- Из-за воздействия конденсатора
- Из-за воздействия резистора
- Из-за воздействия индуктивности

3. Какие требования предъявляются к усилителю вертикального отклонения осциллографа при измерении напряжения и тока?

- Не линейное усилении, линейная АЧХ
- АЧХ с широкой полосой пропускания, линейное усиление
- Не линейное усиление, АЧХ с узкой полосой пропускания
- Не линейная АЧХ, не линейное усиление

4. Какой диапазон ультразвуковых частот?
- От 30 МГц до 300 МГц
- От 200 кГц до 30000 кГц
- Свыше 300 Мгц
- Ниже 20 Гц
- От 20 кГц до 200 кГц
- От 20 Гц до 2000 Гц

5. Как определяется относительная погрешность измерения частоты (Fx и Fo - значения измеряемой и образцовой частот соответственно)?
- Q=100%*(Fx-Fo/Fo
- Q=100%*(Fo-Fx)/Fo
- Q=Fo-Fx
- Q=Fx-Fo
- Q=100%*(Fo+Fx)/Fo
- Q=Fx-Fo

6. Как вычислить нелинейность пилообразного напряжения(n1и n2 - число делений между двумя импульсами в начале и конце развёртки соответственно)?
- A=100%*(n1+n2)/n1
- A=100%*(n1-n2)/n1
- A=(n1-n2)/n2
- A=100%*(n1-n2)/n2
- A=100%*(n1-n2)/(n1+n2)

7. ТЗ на изготовление ЭС формируется на основании ...
   А- назначения изделия
   Б- заявки на разработку
   В- технических требований
   Г- желания заказчика
8. По способу получения информации измерения разделяют…
   А- однократные и многократные
   Б- статические и динамические
   В- прямые, косвенные, совокупные и совместные
   Г- абсолютные и относительные
9. К метрологическим характеристикам средств измерений относятся…
   А- цена деления, диапазон измерения, класс точности, потребляемая мощность
   Б- кодовые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие
   В- диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость
10. Измерения, при которых скорость изменения измеряемой величины соизмерима со скоростью измерений, называются …
   А- техническими

Б- метрологическими

В- динамическими

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Техническое измерение – это?

2. Измерение, каких параметров синусоидального сигнала можно произвести с помощью универсального осциллографа?

3. В каком диапазоне частот работает генератор звуковых частот?

4. Какие приборы комплекта позволяют измерить амплитуду синусоидального сигнала?

5. Какие приборы комплекта позволяют измерить частоту синусоидального сигнала?

6. Какой параметр синусоидального сигнала можно измерить с помощью универсального вольтметра?

7. Какие приборы обеспечивают наибольшую точность измерения амплитуды синусоидального сигала?

8. Какому способу оценивания погрешностей относятся измерения, выполненные в лабораторной работе?

9. Погрешность, свойственная средствам измерений, находящимся в нормальных условиях, характеризует?

10. Как записываются результаты технических измерений?

11. Какими из используемых приборов можно измерить напряжение с наибольшей точностью?

12. Погрешность свойственная средствам измерений, находящимся в нормальных условиях?

13. Погрешности, остающиеся постоянными или закономерно изменяющимися при повторных измерениях, называются?

14. Можно ли получить более точные результаты при иной методике измерений?

15. Обобщена характеристика средств измерений, определяемая пределами основной и дополнительной погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на их точность, называется?

16. Как записывается результаты технических измерений?

17. Разность измеренным X и истинным Q измеряемой величины, называется

18. Техническое измерение – это?

19. Какими из используемых приборов можно измерить напряжение с наибольшей точностью?

20. Какой параметр синусоидального сигнала можно измерить с помощью универсального вольтметра?

21. Какими параметрами характеризуется синусоидальный ток?

22. Обобщенная характеристика средств измерений, определяемая пределами допускаемой основной и дополнительной погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющих на их точность называется?

23. Какими параметрами характеризуется не синусоидальный ток?

24. Каким требованиям должны удовлетворять амперметры и вольтметры для получения максимальной методической погрешности измерения тока и напряжения?

25. Какой прибор надо взять за образцовый, при снятии частотный характеристики вольтметров?

26. Почему показания электромагнитного вольтметра уменьшаются с ростом частоты измеряемого напряжения?

27. Чем точнее можно измерить напряжение частотой 100 кГц с амплитудой 100мВ?

28. Какие требования предъявляются к усилителю вертикального отклонения осциллографа при измерении напряжения и тока?

29. Зависимость показаний от частоты при неизменном значении измерений величины (тока или напряжения) называется?

30. Какой параметр синусоидального сигнала можно измерить с помощью универсального вольтметра?

31. Какой метод не применяется для измерения частоты?

32. Погрешность дискретности является?

33. Какой диапазон ультразвуковых частот?

34. Измерение какой величины производится с наибольшей точностью, по сравнению с другими видами радиоизмерений?

35. Как определяется относительная погрешность измерения частоты (Fx и Fo - значения измеряемой и образцовой частот соответственно)?

36. Зависимость показаний от частоты при неизменном значении измеряемой величины (тока или напряжения) называется?

37. Чем точнее можно измерить напряжение частотой 100кГц с амплитудой 100 мВ?

38. Какими параметрами характеризуется синусоидальный ток?

39. Чем точнее можно измерить напряжение частотой 100 кГц с амплитудой 100 мВ?

40. Погрешности, остающиеся постоянными или закономерно изменяющиеся при повторных измерениях, называются?

41. Как измерить импульсы тока?

42. В каких пределах изменяются длительности импульсов и частоты повторений?

43. Какими методами измеряют длительности импульсов и интервалы между ними?

44. Какими параметрами характеризуется амплитудно-модулированный сигнал?

45. Какими методами можно измерить параметры амплитудно-модулированного сигнала?

46. Можно ли использовать синусоидальную развёртку для измерения параметров амплитудно-модулированного сигнала?

47. Как осуществляется установка глубины амплитудной модуляции в ВЧ генераторе?

48. Возможно ли использование метода "трапеции" при наличии фазо-

вого разбаланса в измерительных каналах?

49. Каким методом измерения пользуются при большом и малом уровнях нелинейных искажений?

50. Как вычислить нелинейность пилообразного напряжения (n1и n2 - число делений между двумя импульсами в начале и конце развёртки соответственно)?

51. Какие параметры элементов цепей измеряют в радиотехнической практике?

52. Какие методы используют для измерения добротности катушек и контуров?

53. Какими факторами определяются погрешность измерения добротности резонансным методом?

54. Как измеряются долговременная и кратковременная нестабильность частоты?

55. Какой метод измерения предпочтителен при измерении нестабильной частоты?

56. В чём преимущество резонансного метода измерения добротности?

57. можно снизить погрешность измерения добротности?

58. Что такое АЧХ?

59. Как учесть погрешность измерения ФЧХ четырёхполюсника осциллографическим методом?

60. Какими параметрами характеризуется амплитудно-модулированный сигнал?

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 15 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Результат «зачтено» ставиться, если студент набрал более 7 баллов
2. Результат «не зачтено» ставиться, если студент набрал менее 7 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-2, ПК-4	Тест, стандартные и прикладные задачи, защита лабораторных работ, зачёт
2	Погрешности измерительных приборов	ПК-2, ПК-4	Тест, стандартные и прикладные задачи, защита лабораторных работ, зачёт
3	Естественные пределы измерений	ПК-2, ПК-4	Тест, стандартные и прикладные задачи, защита лабораторных работ, зачёт
4	Расчет методических погрешностей	ПК-2, ПК-4	Тест, стандартные и прикладные задачи, защита лабораторных работ, зачёт
5	Инструментальные погрешности и методы их расчета.	ПК-2, ПК-4	Тест, стандартные и прикладные задачи, защита лабораторных работ, зачёт
6	Вероятностные характеристики погрешностей	ПК-2, ПК-4	Тест, стандартные и прикладные задачи, защита лабораторных работ, зачёт

7	Расчет динамических погрешностей	ПК-2, ПК-4	Тест, стандартные и прикладные задачи, защита лабораторных работ, зачёт
8	Суммирование составляющих результирующей погрешности	ПК-2, ПК-4	Тест, стандартные и прикладные задачи, защита лабораторных работ, зачёт
9	Методы повышения точности и синтез характеристик художественного конструирования РЭС.	ПК-2, ПК-4	Тест, стандартные и прикладные задачи, защита лабораторных работ, зачёт

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

.

1. Походун, А.И. Экспериментальные методы исследований. Погрешности и неопределенности измерений: учебное пособие / А.И. Походун. – СПб: СПбНИУ ИТМО, 2006. – 112с.
2. Мухачев, В.А. Оценка погрешностей измерений / В.А. Мухачев. – Томск: ТУСУР, 2012. – 24с.
3. Миносцев, В.Б. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 4. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / В.Б. Миносцев, Е.А. Пушкарь, Н.А. Берков, Е.А. Мартыненко. – М.: «Лань», 2013. – 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168580
4. Романов . В.П. Точность средств измерений: учебник [Электронный ресурс] / Санкт-Петербург – 2003. 156 с.http://window.edu.ru/resource/043/25043/files/nwpi134.pdf
5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Теория точности в разработке конструкций и технологий» для студентов

направлений «Конструирование и технология электронных средств» (профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»), 12.03.01 «Приборостроение» (профиль «Приборостроение») очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс] / Каф. конструирования и производства радиоаппаратуры; Сост.: И. Г. Дровникова, И. А. Новикова, Е. А. Рогозин. - Электрон. текстовые, граф. дан. (449 Кб). – Воронеж : ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – Режим доступа: ЛАБОРАТОРНЫЕ_ТТ

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Перечень ПО, включая перечень лицензионного программного обеспечения:

ОС Windows 7 Pro;
Google Chrome;
Microsoft Office 64-bit
Компас 3D;
Altium Designer;
EasyEDA

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

http://window.edu.ru – единое окно доступа к информационным ресурсам;
http://www.edu.ru/ – федеральный портал «Российское образование»;
Образовательный портал ВГТУ;
http://www.iprbookshop.ru/ – электронная библиотечная система IPRbooks;
www.elibrary.ru – научная электронная библиотека

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы:

https://docplan.ru/ – бесплатная база ГОСТ

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Учебная аудитория (226) для проведения лекционных занятий, оснащенная следующим оборудованием:
   - персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет — 12 шт.;
   - принтер;
   - доска магнитно-маркерная поворотная
2. Учебная аудитория (лаборатория) для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием:
   - персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети интернет (5 шт);

– источники питания: ТЕС 14; ТЕС 18; ТЕС 21; ТЕС 23-4 шт, HY3030E- 3 шт;

– пульт поверки ППРТ;

– блок поверки БП;

– генераторы НЧ Г3-117; НЧ Г3-118; НЧ Г3-102; НЧ Г3-123;

– генератор VC2002;

– осциллографы TDS1012;

– частотомеры эл. Ч3-54; Ч3-57; Ч3-64;

– стол регулировщика радиоаппаратуры АРМ-4220;

– специализированные лабораторные стенды по исследованию характеристик потенциометрических преобразователей, термоэлектрических и терморезистивных преобразователей, характеристик емкостного датчика уровня жидкости, датчиков Холла

Учебная аудитория (234**)** для самостоятельной работы с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронно-библиотечные системы и электронно-информационную среду, укомплектованное следующим оборудованием:

– персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет — 10 шт.;

– принтер;

– магнитно-маркерная доска;

– переносные колонки;

– переносной микрофон.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Теория точности в разработке конструкций и технологий» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе. Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в эго тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:
- текущий (опрос);
- рубежный (коллоквиум);
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет с оценкой, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополни-

	тельной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			