

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**

Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**

Курс: **5**

Семестр: **9**

Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	72	72	часов
Самостоятельная работа	62	62	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	9

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Научиться аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Приобретение в процессе проведения работы навыков научно-технической, творческой и исследовательской деятельности.

2. Освоение методов оценки работоспособности и диагностики приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.03.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных	Освоение основных принципов проведения экспериментальных исследований с использованием различных методик обработки и представления полученных данных
	ОПК-2.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований	Выбор и применение эффективных методик экспериментальных исследований в области электроники
	ОПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных	Освоение навыков применения экспериментальных исследований, визуализации полученных данных и обработки информации
<b>Профессиональные компетенции</b>		

<p>ПКС-3. Готов анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>ПКС-3.1. Знает основные приемы анализа и систематизации результатов исследований, представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>Демонстрация проектной презентации и научного отчета, с применением освоенных приемов анализа и систематизации результатов исследований</p>
	<p>ПКС-3.2. Умеет анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>Демонстрация систематизации и анализа результатов исследовательской деятельности, в научном отчете и итоговой презентации</p>
	<p>ПКС-3.3. Владеет навыками анализа и систематизации результатов исследований, представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>Демонстрация навыков анализа и систематизации результатов исследований при представлении итогового отчета и презентации</p>

ПКС-10. Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	ПКС-10.1. Знает эффективные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Уверенное использование эффективных методик экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
	ПКС-10.2. Умеет аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Обоснованная аргументация выбора эффективной методики экспериментального исследования в практическом задании
	ПКС-10.3. Владеет навыками выбора и реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Демонстрация навыков выбора и реализации эффективной методики экспериментального исследования в практическом применении

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	78	78
Лабораторные занятия	72	72
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6

<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	62	62
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	20	20
Подготовка к лабораторной работе	20	20
Написание отчета по лабораторной работе	22	22
<b>Подготовка и сдача зачета</b>	4	4
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	144	144
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	4	4

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
<b>9 семестр</b>					
1 Основы научных исследований и патентоведение	36	4	30	70	ОПК-2, ПКС-10, ПКС-3
2 Прикладная математическая статистика	36	2	32	70	ОПК-2, ПКС-10, ПКС-3
Итого за семестр	72	6	62	140	
Итого	72	6	62	140	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
<b>9 семестр</b>			
1 Основы научных исследований и патентоведение	Анализ индивидуального задания с дальнейшим составлением плана разработки устройства. Выбор программного обеспечения.	1	ОПК-2, ПКС-3, ПКС-10
	Расчет компонентов и моделирование работы устройства. Работа с системам автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств. Общие сведения о статистической методах управления качеством.	2	ОПК-2, ПКС-3, ПКС-10
	Проектирование корпусных элементов. Обнаружение, локализация и устранение ошибок. Защита проекта.	1	ОПК-2, ПКС-3, ПКС-10
	Итого	4	

2 Прикладная математическая статистика	Основы технических измерений. Методы измерений. Виды погрешности измерений. Погрешность и точность. Определение погрешности при косвенных измерениях. Обработка результатов прямых однократных и многократных измерений.	1	ОПК-2, ПКС-3, ПКС-10
	Понятие о статистических методах. Анализ технологических процессов в производстве гибридно-пленочных интегральных схем по критериям точности и стабильности. Статистические методы предупредительного контроля качества. Статистический ряд и его характеристики. Виды контроля. Колеблемость выборочных оценок. Выборочные характеристики. Статистическая проверка гипотез.	1	ОПК-2, ПКС-3, ПКС-10
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
Итого		6	

### 5.3. Контрольные работы

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>9 семестр</b>			
1 Основы научных исследований и патентоведение	Работа №1. Статистические методы предупредительного контроля качества. Статистический ряд и его характеристики. Виды контроля. Колеблемость выборочных оценок. Выборочные характеристики. Статистическая проверка гипотез.	36	ОПК-2, ПКС-3, ПКС-10
	Итого	36	
2 Прикладная математическая статистика	Работа №2. Прогнозирование экстраполяционным методом. Прогнозирование результатов технологического процесса. Последовательность составления прогноза экстраполяционным методом.	36	ОПК-2, ПКС-3, ПКС-10
	Итого	36	
Итого за семестр		72	
Итого		72	

### 5.5. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>9 семестр</b>				
1 Основы научных исследований и патентоведение	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ОПК-2, ПКС-10, ПКС-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	10	ОПК-2, ПКС-10, ПКС-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	10	ОПК-2, ПКС-10, ПКС-3	Отчет по лабораторной работе
	Итого	30		
2 Прикладная математическая статистика	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ОПК-2, ПКС-10, ПКС-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Написание отчета по лабораторной работе	12	ОПК-2, ПКС-10, ПКС-3	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе	10	ОПК-2, ПКС-10, ПКС-3	Лабораторная работа
	Итого	32		
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		66		

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лаб. раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование
ПКС-3	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование
ПКС-10	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

### 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Исакова А. И. Учебно-исследовательская работа [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Исакова А. И. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2013. - 118 с. Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library> (доступ из личного кабинета студента).

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Зубакин А. Г. Учебно-исследовательская работа : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанотехнологии, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. Г. Зубакин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 22 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.).

### **7.3. Учебно-методические пособия**

#### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Зубакин А. Г. Учебно-исследовательская работа [Электронный ресурс]: Методические указания / Зубакин А. Г. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 91 с. Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library> (доступ из личного кабинета студента).

#### **7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **7.4. Иное учебно-методическое обеспечение**

1. Зубакин А.Г. Учебно-исследовательская работа / А.Г. Зубакин. - Томск [Электронный ресурс]: ТУСУР, ФДО, 2019 (доступ из личного кабинета студента).

### **7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:



- Веб-камера - 6 шт.;
  - Наушники с микрофоном - 6 шт.;
  - Комплект специализированной учебной мебели;
  - Рабочее место преподавателя.
- Программное обеспечение:
- 7-Zip;
  - Google Chrome;
  - Kaspersky Endpoint Security для Windows;
  - LibreOffice;
  - Microsoft Windows;

## **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

## **8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основы научных исследований и патентоведение	ОПК-2, ПКС-10, ПКС-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
2 Прикладная математическая статистика	ОПК-2, ПКС-10, ПКС-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.  
Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

- Как правильно определить понятие “Моделирование”?
  - метод воспроизведения и исследования определённого фрагмента действительности
  - метод научного исследования путём рассмотрения отдельных сторон, свойств, составных частей
  - научный процесс выработки новых знаний, один из видов познавательной деятельности
  - вычисление параметров технического устройства исходя из заданных (требуемых характеристик) и стандартов
- С какого этапа начинается проектирование устройства?
  - расчет периметров электрической принципиальной схемы
  - согласование технического задания
  - моделирование
  - реализация прототипа устройства
- Определите понятие САПР?
  - создания алгоритма программных работ
  - система автоматизированного проектирования
  - система атомного производственного расчета
  - ничего из перечисленного
- Какая система классифицирует САПР электронных устройств, радиоэлектронных средств, интегральных схем, печатных плат и т. п.?
  - MCAD
  - EDA
  - AEC CAD
  - CAAD
- Какую из САПР не относят к программными пакетами, использующимися для проектирования печатных плат?
  - ASIMEC
  - P-CAD

- в) AltiumDesigner
  - г) Kicad
6. Какую основную функцию выполняет САПР COMSOL Mutliphysics?
    - а) моделирование физических процессов
    - б) проектирование печатных плат
    - в) машиностроение
    - г) геометрическое моделирование
  7. Какого типа печатных плат не существует?
    - а) бесслойные
    - б) однослойные
    - в) двуслойные
    - г) многослойные
  8. Какой метод не относится к методам получения рисунка проводников на печатных платах?
    - а) химический способ
    - б) способ 3D печати
    - в) механический способ
    - г) способ лазерной гравировки
  9. Как называются элементы связывающие "слои" печатной платы?
    - а) переходные отверстия
    - б) полигоны
    - в) посадочные места
    - г) фоторезист
  10. Какой тип файла не относится к обязательным, при заказе печатных плат на производстве?
    - а) GERBER файл
    - б) файл "сверловки"
    - в) бланк - заявки
    - г) PCB файл
  11. Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?
    - а) выборочная совокупность – часть генеральной
    - б) генеральная совокупность – часть выборочной
    - в) выборочная и генеральная совокупности равны по численности
    - г) правильный ответ отсутствует
  12. Чему равна сумма частот признака?
    - а) объему выборки  $n$
    - б) среднему арифметическому значений признака
    - в) нулю
    - г) единице
  13. Как называется ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами  $(x_i, n_i)$ , где  $x_i$  – значение вариационного ряда,  $n_i$  – частота?
    - а) гистограмма
    - б) эмпирическая функция распределения
    - в) полигон
    - г) кумулята
  14. Какие из следующих утверждений являются верными?
    - а) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии  $D(X)$
    - б) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия - интервальной оценкой дисперсии  $D(X)$
    - в) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия - точечной оценкой дисперсии  $D(X)$
    - г) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии  $D(X)$
  15. Какими свойствами обладает уточненная выборочная дисперсия  $S$  случайной величины  $X$ ?
    - а) является смещенной оценкой дисперсии случайной величины  $X$

- б) является несмещенной оценкой дисперсии случайной величины  $X$
  - в) является смещенной оценкой среднеквадратического отклонения случайной величины  $X$
  - г) является несмещенной оценкой среднеквадратического отклонения случайной величины  $X$
16. По выборке объема  $n=10$  получена выборочная дисперсия  $D=90$ . Чему при этом равна уточненная выборочная дисперсия  $S$ ?
- а) 100
  - б) 80
  - в) 90
  - г) 81
17. При каких условиях оценка  $a_{\square}$  параметра  $a$  называется несмещенной?
- а) она не зависит от объема испытаний
  - б) на приближается к оцениваемому параметру при увеличении объема испытаний
  - в) выполняется условие  $M(a_{\square})=a$
  - г) она имеет наименьшую возможную дисперсию
18. Как изменяется ширина доверительного интервала при увеличении объема выборки  $n$  и одном и том же уровне значимости  $\alpha$ ?
- а) может как уменьшиться, так и увеличиться
  - б) уменьшается
  - в) не изменяется
  - г) увеличивается
19. Может ли неизвестная дисперсия случайной величины выйти за границы, установленные при построении ее доверительного интервала с доверительной вероятностью  $\gamma$ ?
- а) может с вероятностью  $1-\gamma$
  - б) может с вероятностью  $\gamma$
  - в) может только в том случае, если исследователь ошибся в расчетах
  - г) не может
20. Что называют статистической гипотезой?
- а) предположение относительно статистического критерия
  - б) предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности
  - в) предположение относительно объема генеральной совокупности
  - г) предположение относительно объема выборочной совокупности

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Методики и описание разработки устройства
2. Основные этапы проектирование и их конкретизация
3. Виды САПР, цели создания и задачи
4. Классификация САПР
5. Печатные платы, технологии изготовления и их особенности
6. Типичные ошибки при проектировании печатных плат
7. Испытания и контроль печатных плат
8. Статистические методы предупредительного контроля качества.
9. Статистический ряд и его характеристики.
10. Виды контроля качества.
11. Изменяемость выборочных оценок.
12. Выборочные характеристики.
13. Статистическая проверка гипотез.
14. Прогнозирование результатов технологического процесса.
15. Последовательность составления прогноза экстраполяционным методом.

### 9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Работа №1. Статистические методы предупредительного контроля качества. Статистический ряд и его характеристики. Виды контроля. Колеблемость выборочных оценок. Выборочные характеристики. Статистическая проверка гипотез.
2. Работа №2. Прогнозирование экстраполяционным методом. Прогнозирование

результатов технологического процесса. Последовательность составления прогноза экстраполяционным методом.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

## 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ  
протокол № 03 от «27» 9 2018 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc

### ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Согласовано, 4bfa5749-993c-4879- adcf-c25c69321c91
Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579- bbc4-ee49773dfd8d

### РАЗРАБОТАНО:

Заведующий кафедрой промышленной электроники (ПрЭ), каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Разработано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
--	------------------	--