**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Планирование эксперимента

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Практические занятия | 20 | 20 | часов |
| 2 | Всего аудиторных занятий | 20 | 20 | часов |
| 3 | Самостоятельная работа | 52 | 52 | часов |
| 4 | Всего (без экзамена) | 72 | 72 | часов |
| 5 | Общая трудоемкость | 72 | 72 | часов |
| | | 2.0 | 2.0 | З.Е. |

Зачет: 8 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 32889

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 9 от «24» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СВЧиКР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. СВЧиКР _____ А. Ю. Попков

Заведующий обеспечивающей каф. СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Эксперты:

Доцент кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР) _____ А. Ю. Попков

Заведующий кафедрой сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР) _____ С. Н. Шарангович

Согласована на портале № 32889

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Планирование эксперимента» является обучение студентов принципам проведения экспериментальных исследований.

### 1.2. Задачи дисциплины

– – освоение современных методов планирования однофакторных и многофакторных экс-
– периментов;
– – формирование навыков обработки экспериментальных данных.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Планирование эксперимента» (ФТД.2) относится к блоку ФТД.2.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Метрология и радиоизмерения.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

– ПК-2 способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** методы системного анализа процессов и объектов; методы планирования эксперимента; методику проектирования сложных технических систем.

– **уметь** проводить экспериментальные и теоретические исследования; выполнять анализ результатов исследования.

– **владеть** навыками методологического анализа научного исследования и его результатов

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 8 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 20 | 20 |
| Практические занятия | 20 | 20 |
| Самостоятельная работа (всего) | 52 | 52 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 52 | 52 |
| Всего (без экзамена) | 72 | 72 |
| Общая трудоемкость, ч | 72 | 72 |
| Зачетные Единицы | 2.0 | 2.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 32889

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | | |
| 1 Методологические основы познания и творчества | 5 | 10 | 15 | ОПК-5, ПК-2 |
| 2 Экспериментальный метод научных исследований | 8 | 15 | 23 | ОПК-5, ПК-2 |
| 3 Моделирование процессов проектирования и эксплуатации радиоэлектронных средств | 2 | 10 | 12 | ОПК-5, ПК-2 |
| 4 Метод планирования эксперимента в научных исследованиях | 2 | 2 | 4 | ОПК-5, ПК-2 |
| 5 Анализ и оформление результатов научных исследований | 3 | 15 | 18 | ОПК-5, ПК-2 |
| Итого за семестр | 20 | 52 | 72 | |
| Итого | 20 | 52 | 72 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП.

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | |
| 1 Метрология и радиоизмерения | | + | | | + |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | + | | | | + |
| 2 Преддипломная практика | | + | | + | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| | Виды занятий | Формы контроля |
|---|---|---|

Согласована на портале № 32889

| Компетенции | Прак. зан. | Сам. раб. | |
|---|---|---|---|
| ОПК-5 | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |
| ПК-2 | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | |
| 1 Методологические основы познания и творчества | Интервальная оценка с помощью доверительной вероятности; Выбор методики эксперимента, измерительных приборов, вычисление погрешности прибора по классу точности | 5 | ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 5 | |
| 2 Экспериментальный метод научных исследований | Определение минимального количества измерений; Вычисление систематической, случайной и суммарной погрешности при однофакторном эксперименте; Методика определения доверительной вероятности, необходимого числа измерений при заданном доверительном интервале | 8 | ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Моделирование процессов проектирования и эксплуатации радиоэлектронных средств | Регрессионный анализ в экспериментальном методе исследований | 2 | ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Метод планирования эксперимента в научных исследованиях | Методы подбора эмпирических формул | 2 | ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Анализ и оформление результатов научных исследований | Оценка адекватности результатов эксперимент | 3 | ОПК-5, ПК-2 |
| | Итого | 3 | |
| Итого за семестр | | 20 | |

Согласована на портале № 32889

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | | |
| 1 Методологические основы познания и творчества | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОПК-5, ПК-2 | Зачет, Тест |
| | Итого | 10 | | |
| 2 Экспериментальный метод научных исследований | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 15 | ОПК-5, ПК-2 | Зачет, Тест |
| | Итого | 15 | | |
| 3 Моделирование процессов проектирования и эксплуатации радиоэлектронных средств | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОПК-5, ПК-2 | Зачет, Тест |
| | Итого | 10 | | |
| 4 Метод планирования эксперимента в научных исследованиях | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-5, ПК-2 | Зачет, Тест |
| | Итого | 2 | | |
| 5 Анализ и оформление результатов научных исследований | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 15 | ОПК-5, ПК-2 | Зачет, Тест |
| | Итого | 15 | | |
| Итого за семестр | | 52 | | |
| Итого | | 52 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Зачет | | | 30 | 30 |

Согласована на портале № 32889

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Контрольная работа | 5 | 5 | 10 | 20 |
| Опрос на занятиях | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Тест | | | 20 | 20 |
| Итого максимум за период | 15 | 15 | 70 | 100 |
| Нарастающим итогом | 15 | 30 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Основы научных исследований и патентоведение: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2012. 171 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1283 (дата обращения: 20.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Планирование и обработка результатов эксперимента : Учебное пособие / В. А. Мухачев, ТУСУР. - Томск : ТУСУР, 2007. - 116 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)

2. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных : Учебное пособие для вузов / М.Т. Решетников, ТУСУР. - Томск : ТУСУР, 2000. - 232 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Эксперимент: планирование, проведение, анализ: Методические указания по выполнению практических работ для магистров направления подготовки: 11.04.03 – Конструирование и

Согласована на портале № 32889

технология электронных средств / Озеркин Д. В. - 2015. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5034 (дата обращения: 20.06.2018).

2. Эксперимент: планирование, проведение, анализ: Методические указания по организации самостоятельной работы для магистров направления подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств / Озеркин Д. В. - 2015. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5035 (дата обращения: 20.06.2018).

#### 12.3.2. 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.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных, указанные по адресу https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебно-вычислительная лаборатория «Информатики и информационных технологий»

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 337б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютерные рабочие станции (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2007
- PTC Mathcad 15
- Tracker PDF-XChange Viewer

#### 13.1.2. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;

Согласована на портале № 32889

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

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 13.2. 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 зрениями** 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.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. Средство измерения, предназначенное для получения определенной информации об изучаемой величине в удобной для экспериментатора форме, называют…

/ измерительным прибором / измерительной установкой (стендом) / абсолютной погрешностью измерительного прибора / поверкой средств измерений /

2. Систему, состоящую из основных и вспомогательных средств измерений, предназначенных для измерения одного сложного или нескольких параметров, называют…

/ измерительным прибором / измерительной установкой (стендом) / абсолютной погрешностью измерительного прибора / поверкой средств измерений /

3. Отличие показания прибора при измерении какого-либо параметра от его истинного значения, называют…

/ измерительным прибором / измерительной установкой (стендом) / абсолютной погрешностью измерительного прибора / поверкой средств измерений /

Согласована на портале № 32889

4. Определение и по возможности уменьшение погрешностей измерительных приборов, называют…

/ измерительным прибором / измерительной установкой (стендом) / абсолютной погрешностью измерительного прибора / поверкой средств измерений /

5. Материальные объекты, содержащие научно-техническую информацию и предназначенные для ее хранения и использования, называют…

/ научными документами / первичными документами / вторичными документами / библиотечно-библиографическими (документными) классификациями /

6. Документы, содержащие непосредственные результаты научных исследований и разработок, новые научные сведения или новое осмысление известных идей и фактов, называют…

/ научными документами / первичными документами / вторичными документами / библиотечно-библиографическими (документными) классификациями /

7. Документы, содержащие результаты аналитической и логической переработки одного или нескольких первичных документов или сведения о них, называют…

/ научными документами / первичными документами / вторичными документами / библиотечно-библиографическими (документными) классификациями /

8. Средства упорядочения документальных фондов, позволяющие детально представить содержание этих фондов и обеспечить оперативный поиск информации, называют…

/ научными документами / первичными документами / вторичными документами / библиотечно-библиографическими (документными) классификациями /

9. Интуитивное объяснение явления без промежуточной аргументации, без осознания всей совокупности связей, на основании которой делается вывод, называют…

/ научной идеей / гипотезой / законом / парадоксом /

10. Предположение о причине, которая вызывает данное следствие, называют…

/ научной идеей / гипотезой / законом / парадоксом /

11. Внутренняя существенная связь явлений, обусловливающая их необходимое закономерное развитие, называют…

/ научной идеей / гипотезой / законом / парадоксом /

12. Два противоположных утверждения, для каждого из которых имеются представляющиеся убедительными аргументы, называют…

/ научной идеей / гипотезой / законом / парадоксом /

13. Процесс мышления, составляющий последовательность двух или нескольких суждений, в результате которых выводится новое суждение, называют…

/ умозаключением / теорией / аксиомой / методологией /

14. Система обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон действительности, называют…

/ умозаключением / теорией / аксиомой / методологией /

15. Положение, которое берется в качестве исходного, недоказуемого в данной теории, и из которого выводятся все остальные предложения и выводы теории по заранее фиксированным правилам, называют…

/ умозаключением / теорией / аксиомой / методологией /

Согласована на портале № 32889

16. Философское учение о методах познания и преобразования действительности, применение принципов мировоззрения к процессу познания, духовному творчеству и практике, называют…

/ умозаключением / теорией / аксиомой / методологией /

17. Мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей, отношений предметов и выделение нескольких сторон, интересующих исследователя, называют…

/ абстрагированием / формализацией / анализом / синтезом /

18. Отображение объекта или явления в знакомой форме какого-либо искусственного языка (математики, химии и т.д.) и обеспечение возможности исследования реальных объектов и их свойств через формальное исследование соответствующих знаков, называют…

/ абстрагированием / формализацие / анализом / синтезом /

19. Метод познания при помощи расчленения или разложения предметов исследования (объектов, свойств и т.д.) на составные части, называют…

/ абстрагированием / формализацией / анализом / синтезом /

20. Процесс соединения отдельных сторон предмета в единое целое, называют…

/ абстрагированием / формализацией / анализом / синтезом /

### 14.1.2. Темы домашних заданий

Построить эмпирическую функцию по данному распределению выборки. xi – значение случайной величины, ni - частота появления этого значения.

Задано распределение частот выборки объема n = 20. xi – значение случайной величины, ni - частота появления этого значения.

В результате испытаний двух приборов (А и Б) установлена вероятность наблюдения помех, оцениваемых по трехбалльной системе. По приведенным данным выбрать лучший прибор, если лучшим является тот, который в среднем имеет меньший уровень помех.

### 14.1.3. Зачёт

Основные понятия и определения науки, наука и гуманитарное знание.
Понятие научного знания, эксперимент как основа метода.
Основы теории случайных ошибок.
Методы оценки случайных погрешностей в эксперименте.
Вычисление систематической, случайной и суммарной погрешности.
Выбор методики эксперимента, измерительных приборов.
Вычисление погрешности прибора по классу точности.
Определение доверительной вероятности, необходимого числа измерений при заданном доверительном интервале.
Методы графической обработки результатов эксперимента.
Полный факторный эксперимент.
Особенности планирования многофакторного эксперимента.
Порядок статистической обработки результатов полного факторного эксперимента.
Выявление доминирующих факторов.
Роль математического моделирования в процессе проектировании радиоэлектронных средств.
Аналитические методы в моделировании.
Основные понятия планирования эксперимента.
Планирование эксперимента с целью описания исследуемого объекта.
Анализ теоретико-экспериментальных исследований.
Сравнение результатов разных серий измерений.
Формулирование выводов и предложений.

### 14.1.4. Темы опросов на занятиях

Методологические основы познания и творчества при проектировании РЭС

Согласована на портале № 32889

Экспериментальный метод научных исследований
Моделирование процессов проектирования и эксплуатации радиоэлектронных средств
Метод планирования эксперимента в научных исследованиях
Анализ и оформление результатов научных исследований

### 14.1.5. Темы контрольных работ

Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0.975 точность оценки математического ожидания а генеральной совокупности по выборочной средней равна delta = 0.3, если известно среднее квадратическое отклонение sigma = 1.2 нормально распределенной генеральной совокупности.

Производится измерение диаметра вала электродвигателя без систематических (одного знака) ошибок. Случайные ошибки измерения X подчинены нормальному закону распределения со средним квадратическим отклонением sigma = 10 мм. Найти вероятность того, что измерение будет произведено с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 15 мм.

## 14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

## 14.3. 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 здоро-

Согласована на портале № 32889

вья 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.

Согласована на портале № 32889