

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Теория вероятностей и математическая статистика**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль): **Системы радиосвязи и радиодоступа**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности   | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                      | 32        | 32    | часов   |
| 2 | Практические занятия        | 48        | 48    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий    | 80        | 80    | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа      | 64        | 64    | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)        | 144       | 144   | часов   |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36        | 36    | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость          | 180       | 180   | часов   |
|   |                             | 5.0       | 5.0   | 3.Е     |

Экзамен: 4 семестр

Томск 2016

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. РТС \_\_\_\_\_ Аникин А. С.

Заведующий обеспечивающей каф.  
РТС

\_\_\_\_\_ Мелихов С. В.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ \_\_\_\_\_ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф.  
ТОР

\_\_\_\_\_ Демидов А. Я.

Эксперты:

Ст. преподаватель каф. РТС  
ТУСУР

\_\_\_\_\_ Ноздреватых Д. О.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (ТВиМС) относится к числу математических и естественно научных дисциплин для подготовки бакалавров по направлению 11.03.01 – «Радиотехника».

Целью учебной дисциплины ТВиМС является формирование у студентов знаний о подходах к непосредственному вычислению вероятности случайных событий и их свойствах, об основных теоремах теории вероятности, способах вероятностного описания случайных величин, об основных задачах математической статистики и их решений.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей дисциплины является формирование у студентов установленных компетенций, способствующих к пониманию основных понятий теории вероятности и математической статистики и практическому использованию полученных знаний при решении конкретных задач. В курсе ТВиМС принят единый методологический подход к формированию основных понятий теории вероятностей и математической статистики, для построения вероятностных моделей сигналов и помех, рассматриваемых при решении задач радиолокации, радионавигации и систем связи. Предусмотренные программой курса ТВиМС сведения являются базовыми для последующего изучения специальных дисциплин, а также имеют самостоятельное значение для формирования бакалавров по направлению 11.03.01 – «Радиотехника».

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.Б.12) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математические методы в радиосвязи, Математические методы описания сигналов, Математический анализ, Радиоавтоматика.

Последующими дисциплинами являются: Основы статистической радиотехники, Статистическая теория инфокоммуникационных систем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;  
– ОПК-3 способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - основные понятия теории вероятностей и теоремы теории вероятностей применительно к случайным событиям и случайным величинам; - методику расчёта вероятности с использованием формулы Байеса; - способы описания одномерных и многомерных случайных величин; - основные виды законов распределения случайных величин; - подходы к описанию одномерных и многомерных случайных величин; - теоремы о числовых характеристиках случайных величин и функций случайных величин; базовые понятия математической статистики.

– **уметь** - выполнять непосредственный расчёт вероятности события; - применять теоремы о повторении опытов и Байеса при решении задач; - определять числовые характеристики случайных величин и функций от случайных величин; - определять функцию распределения и плотность распределения вероятности одномерных и многомерных случайных величин; - выполнять построение гистограммы и проверку статистических гипотез; - вычислять числовые характеристики статистического распределения.

– **владеть** - специальной терминологией; - математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности применительно к обработке случайных сигналов или величин; - практическими навыками решения задач теории вероятности и математической статистики, используемыми при синтезе аппаратуры в технических системах; - базовыми сведениями теории вероятности и математической статистики.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности                     | Всего часов | Семестры  |
|-----------------------------------------------|-------------|-----------|
|                                               |             | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)                    | 80          | 80        |
| Лекции                                        | 32          | 32        |
| Практические занятия                          | 48          | 48        |
| Самостоятельная работа (всего)                | 64          | 64        |
| Проработка лекционного материала              | 8           | 8         |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 56          | 56        |
| Всего (без экзамена)                          | 144         | 144       |
| Подготовка и сдача экзамена                   | 36          | 36        |
| Общая трудоемкость час                        | 180         | 180       |
| Зачетные Единицы Трудоемкости                 | 5.0         | 5.0       |

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Названия разделов дисциплины     | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | Всего часов<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|----------------------------------|--------|----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1 | Введение                         | 2      | 2                    | 5                      | 9                             | ОК-7                    |
| 2 | Случайные события                | 4      | 6                    | 9                      | 19                            | ОК-7, ОПК-3             |
| 3 | Системы случайных величин        | 8      | 8                    | 11                     | 27                            | ОК-7, ОПК-3             |
| 4 | Основы математической статистики | 8      | 12                   | 14                     | 34                            | ОК-7, ОПК-3             |
| 5 | Случайные величины               | 10     | 20                   | 25                     | 55                            | ОК-7, ОПК-3             |
|   | Итого                            | 32     | 48                   | 64                     | 144                           |                         |

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

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|-------------------|-------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 4 семестр         |                                           |                 |                         |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |                |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------|
| 1 Введение                         | Цель и задачи дисциплины, связь с другими дисциплинами. Понятие математической модели, детерминированные и стохастические модели, примеры применения. Теория вероятностей и её связь с математической статистикой.                                                                                                                                                                                                    | 2  | ОК-7           |
|                                    | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2  |                |
| 2 Случайные события                | Элементарная теория вероятностей случайных событий. Классическое определение вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Понятия, аксиомы теории вероятностей. Алгебра событий. Свойства вероятностей. Теоремы об алгебраических свойствах, понятие условной вероятности, независимость событий. Теорема о полной вероятности события. Теорема Байеса. Математические основы теории вероятностей.    | 4  | ОК-7,<br>ОПК-3 |
|                                    | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4  |                |
| 3 Системы случайных величин        | Понятие случайного вектора. Многомерная случайная величина, её закон распределения. Независимость компонент системы случайных величин. Условный закон распределения системы случайных величин. Случайные процессы. Математические основы теории случайных процессов. Корреляционный и спектральный анализ случайных процессов.                                                                                        | 8  | ОК-7,<br>ОПК-3 |
|                                    | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8  |                |
| 4 Основы математической статистики | Методы математической статистики. Понятие выборочной и генеральной совокупности. Оценка плотности и функции распределения генеральной совокупности. Оценка параметров распределения генеральной совокупности. Свойства оценок, методы оценок. Точечное и интервальное оценивание. Принцип максимального правдоподобия. Проверка гипотез, критерии согласия. Статистические методы обработки экспериментальных данных. | 8  | ОК-7,<br>ОПК-3 |
|                                    | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8  |                |
| 5 Случайные величины               | Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10 | ОК-7,<br>ОПК-3 |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |  |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|
|                  | случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения случайной величины и её свойства. Виды распределений случайной величины: равномерное, экспоненциальное, нормальное. Функции случайных величин числовые их численные характеристики. |    |  |
|                  | Итого                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10 |  |
| Итого за семестр |                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 32 |  |

### 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                         | Математические методы в радиосвязи                |                                                                                                         |   | + | + | + |
| 2                         | Математические методы описания сигналов           |                                                                                                         |   | + | + | + |
| 3                         | Математический анализ                             |                                                                                                         | + | + | + | + |
| 4                         | Радиоавтоматика                                   |                                                                                                         |   | + | + | + |
| Последующие дисциплины    |                                                   |                                                                                                         |   |   |   |   |
| 1                         | Основы статистической радиотехники                |                                                                                                         |   | + | + | + |
| 2                         | Статистическая теория инфокоммуникационных систем |                                                                                                         |   | + | + | + |

### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий |                      |                        | Формы контроля    |
|-------------|--------------|----------------------|------------------------|-------------------|
|             | Лекции       | Практические занятия | Самостоятельная работа |                   |
| ОК-7        | +            | +                    | +                      | Опрос на занятиях |

|       |   |   |   |                   |
|-------|---|---|---|-------------------|
| ОПК-3 | + | + | + | Опрос на занятиях |
|-------|---|---|---|-------------------|

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

### 7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

### 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов                  | Содержание практических занятий                                                                                                        | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| 4 семестр                          |                                                                                                                                        |                    |                         |
| 1 Введение                         | Устные задачи на основные понятия основ теории вероятности                                                                             | 2                  | ОК-7                    |
|                                    | Итого                                                                                                                                  | 2                  |                         |
| 2 Случайные события                | Алгебра событий. Формулировка событий в теории вероятностей.                                                                           | 6                  | ОК-7,<br>ОПК-3          |
|                                    | Итого                                                                                                                                  | 6                  |                         |
| 3 Системы случайных величин        | Системы случайных величин. Математические основы теории случайных процессов. Корреляционный и спектральный анализ случайных процессов. | 8                  | ОК-7,<br>ОПК-3          |
|                                    | Итого                                                                                                                                  | 8                  |                         |
| 4 Основы математической статистики | Точечное и интервальное оценивание. Проверка статистических гипотез. Принцип максимального правдоподобия.                              | 12                 | ОК-7,<br>ОПК-3          |
|                                    | Итого                                                                                                                                  | 12                 |                         |
| 5 Случайные величины               | Решение задач со случайными величинами. Дискретные случайные величины.                                                                 | 20                 | ОК-7,<br>ОПК-3          |
|                                    | Итого                                                                                                                                  | 20                 |                         |
| Итого за семестр                   |                                                                                                                                        | 48                 |                         |

### 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<br>ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|
|                   |                             |                   |                         |                |

| 4 семестр                          |                                               |     |                |                   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|-----|----------------|-------------------|
| 1 Введение                         | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4   | ОК-7           | Опрос на занятиях |
|                                    | Проработка лекционного материала              | 1   |                |                   |
|                                    | Итого                                         | 5   |                |                   |
| 2 Случайные события                | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8   | ОК-7,<br>ОПК-3 | Опрос на занятиях |
|                                    | Проработка лекционного материала              | 1   |                |                   |
|                                    | Итого                                         | 9   |                |                   |
| 3 Системы случайных величин        | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10  | ОК-7,<br>ОПК-3 | Опрос на занятиях |
|                                    | Проработка лекционного материала              | 1   |                |                   |
|                                    | Итого                                         | 11  |                |                   |
| 4 Основы математической статистики | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12  | ОК-7,<br>ОПК-3 | Опрос на занятиях |
|                                    | Проработка лекционного материала              | 2   |                |                   |
|                                    | Итого                                         | 14  |                |                   |
| 5 Случайные величины               | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 22  | ОК-7,<br>ОПК-3 | Опрос на занятиях |
|                                    | Проработка лекционного материала              | 3   |                |                   |
|                                    | Итого                                         | 25  |                |                   |
| Итого за семестр                   |                                               | 64  |                |                   |
|                                    | Подготовка к экзамену                         | 36  |                | Экзамен           |
| Итого                              |                                               | 100 |                |                   |

### 9.1. Тематика практики

1. Законы распределения отдельных величин, входящих в систему. Условные законы распределения.
2. Практически невозможные и практически достоверные события. Теорема о повторении опытов.
3. Выравнивание статистических рядов. Свойства точечных оценок.
4. Подготовка к практическим занятиям, составление конспекта самоподготовки.
5. Построение гистограммы. Определение количества столбцов гистограммы.
6. Применение элементов теории вероятности в радиоэлектронной технике.

### 9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

7. Выравнивание статистических рядов. Свойства точечных оценок.
8. Подготовка к практическим занятиям, составление конспекта самоподготовки.

9. Работа над учебно-методическим пособием, выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям.

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 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 |
|-------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| 4 семестр                     |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Опрос на занятиях             | 20                                             | 20                                          | 30                                                        | 70               |
| Итого максимум за период      | 20                                             | 20                                          | 30                                                        | 70               |
| Экзамен                       |                                                |                                             |                                                           | 30               |
| Нарастающим итогом            | 20                                             | 40                                          | 70                                                        | 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)   |
| 65 - 69                              |                                                          |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 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. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / - 12-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, 2006. - 478 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21

экз.)

2. Вентцель Е. С. Теория вероятностей : Учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. - М. : Academia, 2005. - 571 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 228 экз.)

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. - М. : Айрис-Пресс, 2006. - 287 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

2. Палий И. А. Задачник по теории вероятностей : Учебное пособие для вузов / ред. : А. М. Завьялов ; Мин.обр. и науки РФ, Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия. - М. : Наука, 2005. - 237 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

### **12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Бернгардт А.С. Чумаков А.С. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие.- Томск, ТУСУР, 2007. – 167 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.)

2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие . - 11-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, 2008. - 403 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1845>, свободный.

4. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/881>, свободный.

5. Учебное пособие «Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике»: обучающихся по направлениям 210400 (11.03.01) «Радиотехника», 210700 (11.03.02) «Телекоммуникации» и 210601 (11.05.01) «Радиоэлектронные системы и комплексы» / Бернгардт А. С., Чумаков А. С., Громов В. А. - 2014. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/4940>, свободный.

6. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/881>, свободный.

7. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / Колесникова С. И. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/880>, свободный.

### **12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. 1. Научно-образовательный портал ТУСУРа - <http://edu.tusur.ru/>

2. 2. Библиотека ТУСУРа - <http://lib.tusur.ru/>

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Не требуется.

### **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

### **15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Теория вероятностей и математическая статистика**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль): **Системы радиосвязи и радиодоступа**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

– доцент каф. РТС Аникин А. С.

Экзамен: 4 семестр

Томск 2016

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов ( типовые задачи ( задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код   | Формулировка компетенции                                                                                    | Этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-7  | способностью к самоорганизации и самообразованию                                                            | Должен знать - основные понятия теории вероятностей и теоремы теории вероятностей применительно к случайным событиям и случайным величинам; - методику расчёта вероятности с использованием формулы Байеса; - способы описания одномерных и многомерных случайных величин; - основные виды законов распределения случайных величин; - подходы к описанию одномерных и многомерных случайных величин; - теоремы о числовых характеристиках случайных величин и функций случайных величин; базовые понятия математической статистики.; |
| ОПК-3 | способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации | Должен уметь - выполнять непосредственный расчёт вероятности события; - применять теоремы о повторении опытов и Байеса при решении задач; - определять числовые характеристики случайных величин и функций от случайных величин; - определять функцию распределения и плотность распределения вероятности одномерных и многомерных случайных величин; - выполнять построение гистограммы и проверку статистических гипотез; - вычислять числовые характеристики статистического распределения.;                                      |
|       |                                                                                                             | Должен владеть - специальной терминологией; - математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной направленности применительно к обработке случайных сигналов или величин; - практическими навыками решения задач теории вероятности и математической статистики, используемыми при синтезе аппаратуры в технических системах; - базовыми сведениями теории вероятности и                                                                                                                                          |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии                 | Знать                                                                                                         | Уметь                                                                                                       | Владеть                                                                                                                      |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично (высокий уровень)             | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы                                                         |
| Хорошо (базовый уровень)              | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области                                   | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования  | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями                                                                             | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач                                        | Работает при прямом наблюдении                                                                                               |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОК-7

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав            | Знать                                                                                                                                                                   | Уметь                                                                                                                                                                                                     | Владеть                                                                                                               |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Содержание этапов | Знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. | Умеет планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. | Владеет приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности. |
| Виды занятий      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>                                           |

|                                  |                                                                                            |                                                                                            |                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экзамен;</li> </ul> |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                                | Знать                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Уметь                                                                                                                                                                                                                                         | Владеть                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично (высокий уровень)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает особенности процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.;</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.;</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности. ;</li> </ul>                                                           |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.;</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования.;</li> </ul>                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет информацией об отдельных приемах саморегуляции, но не умеет реализовывать их в конкретных ситуациях.;</li> </ul>                                                               |

## 2.2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Владеть                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Содержание этапов                | Знает различные подходы к применению методов и способов сбора информации, понятий математики, теоретической информатики и программирования; современное состояние и направления развития средств получения, хранения и переработки информации, информационных технологий и компьютерных систем в профессиональной деятельности. | Умеет аргументированно доказывать правильность выбора метода для решения задачи получения, хранения и переработки информации; оценивать эффективность применения естественнонаучных и математических знаний в профессиональной деятельности; использовать различные способы обработки информации в профессиональной деятельности. | Владеет методами, способами и средствами оценки результатов математической обработки данных различной природы; навыками прогнозирования результатов применения различных математических и программных средств получения, хранения и переработки информации при решении профессиональных задач; критическим мышлением, способами анализа и синтеза информации в профессиональной деятельности. |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экзамен;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                    | Знать                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Владеть                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает различные подходы к применению методов и способов сбора информации, понятий математики, теоретической информатики и программирования; современное состояние и направления развития средств получения, хранения и переработки информации,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Без труда аргументированно доказывает правильность выбора метода для решения задачи получения, хранения и переработки информации; оценивает эффективность применения естественнонаучных и математических знаний в профессиональной</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно владеет методами, способами и средствами оценки результатов математической обработки данных различной природы; навыками прогнозирования результатов применения различных математических и программных средств</li> </ul> |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | информационных технологий и компьютерных систем в профессиональной деятельности.;                                                                                                                                                                                         | деятельности; использует различные способы обработки информации в профессиональной деятельности.;                                                                                                                                                                                                                                                   | получения, хранения и переработки информации при решении профессиональных задач; критическим мышлением, способами анализа и синтеза информации в профессиональной деятельности.;                                                                                                                                                                                  |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает некоторые подходы к применению методов и способов сбора информации, понятий математики, информатики; современное состояние средств получения, хранения и переработки программного обеспечения.;</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Аргументированно доказывает правильность выбора метода для решения задачи получения, хранения и переработки информации; оценивает эффективность применения естественнонаучных в профессиональной деятельности; использует основные способы обработки информации в профессиональной деятельности.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет базовыми методами, способами и средствами оценки результатов математической обработки данных различной природы; основными навыками применения средств получения, хранения и переработки информации при решении профессиональных задач; способами анализа и информации в профессиональной деятельности.;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает один подход к применению методов и способов сбора информации, понятий математики, информатики; удовлетворительно знает современное состояние средств получения, хранения и переработки программного обеспечения.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Испытывает затруднения при доказательстве правильности выбора метода для решения задачи получения, хранения и переработки информации; использует хотя бы один способ обработки информации в профессиональной деятельности.;</li> </ul>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет некоторыми методами, способами и средствами оценки результатов обработки данных различной природы; хотя бы одним навыком применения средств получения, хранения и переработки информации при решении профессиональных задач.;</li> </ul>                                                                           |

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Темы опросов на занятиях

- Работа над учебно-методическим пособием, выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям.
- Выравнивание статистических рядов. Свойства точечных оценок.

- Подготовка к практическим занятиям, составление конспекта самоподготовки.
- Построение гистограммы. Определение количества столбцов гистограммы.
- Законы распределения отдельных величин, входящих в систему. Условные законы распределения.
- Применение элементов теории вероятности в радиоэлектронной технике.
- Практически невозможные и практически достоверные события. Теорема о повторении опытов.
- Выравнивание статистических рядов. Свойства точечных оценок.
- Подготовка к практическим занятиям, составление конспекта самоподготовки.

### 3.2 Экзаменационные вопросы

- 1) Два шахматиста играют одну партию. Событие А – выиграет первый игрок, событие В – выиграет второй игрок. Какое событие следует добавить к указанной совокупности, чтобы получить полную группу событий? 2) Являются ли случаями следующие группы событий: а) опыт – бросание монеты; события: А1 – появление герба; А2 – появление цифры; б) опыт – бросание двух монет; события: В1 – появление двух гербов; В2 – появление двух цифр; В3 – появление одного герба и одной цифры; в) опыт – бросание игральной кости; события: С1 – появление не более двух очков; С2 – появление трёх или четырёх очков; С3 – появление не менее пяти очков; г) опыт – выстрел по мишени; события: D1 – попадание; D2 – промах; д) опыт – два выстрела по мишени; события: E0 – ни одного попадания; E1 – одно попадание; E2 – два попадания; е) опыт – вынимание двух карт из колоды; события: F1 – появление двух красных карт; F2 – появление двух чёрных карт. 3) Пусть А и В – события. Когда возможно равенство  $A \cdot B = A$ ? 4) Из урны, содержащей «а» белых и «б» черных шаров, вынимают один за другим все шары, кроме одного. Найти вероятность того, что последний оставшийся в урне шар будет белым. 5) Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность следующих событий: А – появление чётного числа очков; В – появление не менее 5 очков; С – появление не более 5 очков. 6) В урне «а» белых и «б» черных шаров. Из урны наугад вынимают сразу два шара. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми. Дома: 1) В магазине имеется 25 кинескопов, причём 15 из них изготовлены заводом «А». Найти вероятность того, что среди наугад взятых 7 кинескопов окажутся 5 кинескопов завода «А».

### 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

#### 4.1. Основная литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / - 12-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, 2006. - 478 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)
2. Вентцель Е. С. Теория вероятностей : Учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. - М. : Academia, 2005. - 571 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 228 экз.)

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. - М. : Айрис-Пресс, 2006. - 287 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)
2. Палий И. А. Задачник по теории вероятностей : Учебное пособие для вузов / ред. : А. М. Завьялов ; Мин.обр. и науки РФ, Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия. - М. : Наука, 2005. - 237 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

#### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Бернгардт А.С. Чумаков А.С. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие.- Томск, ТУСУР, 2007. – 167 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.)
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие . - 11-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, 2008. - 403 с.

(наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1845>, свободный.

4. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/881>, свободный.

5. Учебное пособие «Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике:»: обучающихся по направлениям 210400 (11.03.01) «Радиотехника», 210700 (11.03.02) «Телекоммуникации» и 210601 (11.05.01) «Радиоэлектронные системы и комплексы» / Бернгардт А. С., Чумаков А. С., Громов В. А. - 2014. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/4940>, свободный.

6. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/881>, свободный.

7. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / Колесникова С. И. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/880>, свободный.

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. 1. Научно-образовательный портал ТУСУРа - <http://edu.tusur.ru/>
2. 2. Библиотека ТУСУРа - <http://lib.tusur.ru/>