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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Зачет: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4478

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от «_3_» _____11_____ 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, 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.
СВЧиКР _____ Шарангович С. Н.

Эксперты:

Ст. преподаватель каф. РТС
ТУСУР _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 4478

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.15) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: .

Последующими дисциплинами являются: Метрология и радиоизмерения, Научно-исследовательская работа, Радиоавтоматика, Радиотехнические системы, Статистическая теория радиотехнических систем.

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 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 вели-чин; - 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 направленно-сти применительно к обработке случайных сигналов или величин; - практическими навыками решения задач теории вероятности и математической статисти-ки, используемыми при синтезе аппаратуры в технических системах; - базовыми сведениями теории вероятности и математической статистики.

Согласована на портале № 4478

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Проработка лекционного материала	8	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	64	64
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

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 (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение	2	2	3	7	ОПК-5
2	Случайные события	6	4	9	19	ОПК-5
3	Системы случайных величин	10	4	17	31	ОПК-5
4	Основы математической статистики	8	4	16	28	ОПК-5
5	Случайные величины	10	22	27	59	ОПК-5, ПК-2
	Итого	36	36	72	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
3 семестр			
1 Введение	Цель и задачи дисциплины, связь с	2	

Согласована на портале № 4478

	другими дисциплинами. Понятие математической модели, детерминированные и стохастические модели, примеры применения. Теория вероятностей и её связь с математической статистикой.		
	Итого	2	
2 Случайные события	Элементарная теория вероятностей случайных событий. Классическое определение вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Понятия, аксиомы теории вероятности. Алгебра событий. Свойства вероятностей. Теоремы об алгебраических свойствах, понятие условной вероятности, независимость событий. Теорема о полной вероятности события. Теорема Байеса. Математические основы теории вероятностей.	6	
	Итого	6	
3 Системы случайных величин	Понятие случайного вектора. Многомерная случайная вели-чина, 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.	10	
	Итого	10	
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	
	Итого	8	
5 Случайные величины	Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной вели-чины. Функция	10	

Согласована на портале № 4478

	распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения случайной величины и её свойства. Виды распределений случайной величины: равномерное, экспоненциальное, нормальное. Функции случай-ных величин числовые их численные характеристики.		
	Итого	10	
Итого за семестр		36	

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 представ-лены 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
Последующие дисциплины						
1	Метрология и радиоизмерения			+	+	+
2	Научно-исследовательская работа		+	+	+	+
3	Радиоавтоматика		+	+	+	+
4	Радиотехнические системы		+	+	+	+
5	Статистическая теория радиотехнических 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	
ОПК-5		+	+	Опрос на занятиях
ПК-2		+	+	Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

Согласована на портале № 4478

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, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение	Устные задачи на основные понятия основ теории вероятности	2	ОПК-5
	Итого	2	
2 Случайные события	Алгебра событий. Формулировка событий в теории вероятностей.	4	ОПК-5
	Итого	4	
3 Системы случайных величин	Системы случайных величин. Математические основы теории случайных процессов. Корреляционный и спектральный анализ случайных процессов.	4	ОПК-5
	Итого	4	
4 Основы математической статистики	Точечное и интервальное оценивание.Проверка статистических гипотез. Принцип максимального правдоподобия.	4	ОПК-5
	Итого	4	
5 Случайные величины	Решение задач со случайными величинами.Дискретные случайные величины.	22	ОПК-5, ПК-2
	Итого	22	
Итого за семестр		36	

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
3 семестр				
1 Введение	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5	Опрос на занятиях

Согласована на портале № 4478

	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Случайные события	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-5	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	9		
3 Системы случайных величин	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	ОПК-5	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	17		
4 Основы математической статистики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ОПК-5	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	16		
5 Случайные величины	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	ОПК-5, ПК-2	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	27		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

9.1. Тематика практики

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

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

7. Работа над учебно-методическим пособием, выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям.
8. Выравнивание статистических рядов. Свойства точечных оценок.
9. Подготовка к практическим занятиям, составление конспекта самоподготовки.

Согласована на портале № 4478

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
3 семестр				
Опрос на занятиях	30	40	30	100
Итого максимум за период	30	40	30	100
Нарастающим итогом	30	70	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. 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.)

Согласована на портале № 4478

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. 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.
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. 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.

Согласована на портале № 4478

Приложение 1

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): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- доцент каф. РТС Аникин А. С.

Зачет: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4478

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
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	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.; 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 вели-чин; - 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 направленно-сти применительно к обработке случайных сигналов или величин; - практическими навыками решения задач теории вероятности и математической статисти-ки, используемыми при синтезе аппаратуры в технических системах; - базовыми сведениями теории вероятности и
ПК-2	способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	

Согласована на портале № 4478

		математической статистики.;

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 ОПК-5

ОПК-5: способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

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 основные типы физических величин и виды их измерений, причины возникновения и классификацию погрешностей измерения, а также виды представления результатов измерений для обработки и представления экспериментальных данных.	Умеет различать систематические и случайные погрешности измерений, строить статистическое распределение случайной величины, определять погрешности прямых и косвенных измерений, обоснованно выбирать способ представления результатов измерений для обработки экспериментальных данных, интерпретировать, четко и обоснованно формулировать	Владеет методикой статистической обработки результатов измерений, навыками линеаризации экспериментальных зависимостей, методом наименьших квадратов и парных точек для первичной и вторичной обработки экспериментальных данных.

Согласована на портале № 4478

		получаемые результаты об-работки экспериментальных данных.	
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Зачет;	• Опрос на занятиях; • Зачет;	• Зачет;

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)	• Уверенно демонстрирует знания основных типов физических величин и видов их измерений, свободно ориентируется в классификации погрешностей измерений, а также видах представления результатов измерений для обработки и представления экспериментальных данных.;	• Умеет различать и аргументированно выявлять систематические и случайные погрешности измерений, обоснованно строить статистическое распределение случайной величины, определять погрешности прямых и косвенных измерений, обоснованно выбирать способ представления результатов измерений для обработки экспериментальных данных, интерпретировать, четко и обоснованно формулировать получаемые результаты обработки экспериментальных данных.;	• Свободно владеет методикой статистической обработки результатов измерений, без труда применяет навыки линеаризации экспериментальных зависимостей, осмысленно применяет метод наименьших квадратов и парных точек для первичной и вторичной обработки экспериментальных данных.;
Хорошо (базовый уровень)	• Частично демонстрирует знания основных типов физических величин и видов их измерений, ориентируется в классификации погрешностей измерений, а также	• Умеет аргументированно выявлять систематические и случайные погрешности измерений, частично обоснованно строить статистическое	• Владеет методикой статистической обработки результатов измерений, применяет навыки линеаризации экспериментальных зависимостей, с частичным обоснованием

Согласована на портале № 4478

	видах представления результатов измерений для обработки и представления экспериментальных данных.;	распределение случайной величины, определять погрешности прямых и косвенных измерений, с неполным обоснованием выбирать способ представления результатов измерений для обработки экспериментальных данных, интерпретировать и четко формулировать получаемые результаты обработки экспериментальных данных.;	применяет метод наименьших квадратов и парных точек для первичной и вторичной обработки экспериментальных данных.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Имеет представление о некоторых типах физических величин и видах их измерений, с трудом ориентируется в классификации погрешностей измерений, а также некоторых видах представления результатов измерений для обработки и представления экспериментальных данных.;	• С трудом выявляет систематические и случайные погрешности измерений, с некоторыми ошибками строит статистическое распределение случайной величины, с некоторым обоснованием выбирает способ представления результатов измерений для обработки экспериментальных данных, поверхностно анализирует результаты экспериментальных данных.;	• Испытывает затруднения при использовании методики статистической обработки результатов измерений, с трудом применяет метод наименьших квадратов для вторичной обработки экспериментальных данных.;

2.2 Компетенция ПК-2

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

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 понятие эксперимента и приёмы экспериментальных исследований, структуру программы экспериментальных исследований,	Умеет пользоваться программой экспериментальных исследований, нормативно-техническую документацию, выявлять	Владеет приёмами и методикой обработки результатов измерений, навыками аппроксимации зависимостей и методом наименьших квадратов

Согласована на портале № 4478

	нормативно-техническую документацию, способы калибровки из-мерительной аппаратуры, разновидности представления данных для реализации программы экспериментальных исследований, включая вы-бор технических средств.	метрологические характеристики технических средств, выбирать на их основе аппаратуру для проведения экспериментальных исследований, выявлять зависимости и их аппроксимации.	для обработки результатов измерений, идентификацией методов и подходов реализации программ экспериментальных исследований, ориентируется в технических средствах про-ведения экспериментальных измерений.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Зачет;	• Опрос на занятиях; • Зачет;	• Зачет;

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)	• Уверенно демонстрирует знания о структуре программы экспериментальных исследований, свободно ориентируется в нормативно-технической документации и способах калибровки измерительной аппаратуры для реализации программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств.;	• Осмысленно пользуется программой экспериментальных исследований, ориентируется в нормативно-технической документации, выявляет метрологические характеристики технических средств и на их основе аргументированно подбирает аппаратуру для про-ведения экспериментальных исследований, выявляет зависимости и подбирает соответствующие аппроксимации.;	• Свободно владеет приёмами и методикой обработки результатов измерений, навыками аппроксимации зависимостей и методом наименьших квадратов для обработки результатов измерений, демонстрирует умение реализации программы экспериментальных исследований, свободно ориентируется в технических средствах проведения экспериментальных измерений.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает структуру про-граммы экспериментальных исследований, в	• Умеет пользоваться программой экспериментальных исследований,	• Владеет некоторыми приёмами и методи-кой обработки ре-зультатов измерений, навыками

Согласована на портале № 4478

	большей части нормативно-техническую документацию и метрологические аспекты технических средств, подходы к калибровке измерительной аппаратуры для реализации программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств.;	нормативно-технической документацией, выявляет некоторые метрологические характеристики технических средств и на их основе частично аргументирует подбор аппаратуры для проведения экспериментальных исследований, умеет применять не-которые виды аппроксимации.;	аппрокси-мации зависимостей и методом наимень-ших квадратов для обработки результатов измерений, частично обосновывает действия по реализации программы экспериментальных исследований, ориентируется в технических средствах проведения экспериментальных измерений.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает один способ обработки результатов экспериментальных исследований, некоторые пункты структуры программы экспериментальных исследований, а также имеет представление о технических средствах про-ведения экспериментальных измерений для реализации про-граммы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств.;	• С трудом пользуется программой экспериментальных исследований, некоторой нормативно-технической документацией, выявляет хотя бы одну метро-логическую характеристику технических средств и на их основе с недостаточным обоснованием подбирает аппаратуру для проведения экспериментальных исследований.;	• Испытывает затруднения при использовании приёма и методики обработки результатов измерений, с недостаточной аргументацией обосновывает действия по реализации программы экспериментальных исследований, ориентируется в не-которых технических средствах проведения экспериментальных измерений.;

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

– Выравнивание статистических рядов. Свойства точечных оценок.

– Подготовка к практическим занятиям, составление конспекта самоподготовки.

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

– Законы распределения отдельных величин, входящих в систему. Условные законы распределения.

– Построение гистограммы. Определение количества столбцов гистограммы.

– Практически невозможные и практически достоверные события. Теорема о повторении опытов.

– Применение элементов теории вероятности в радиоэлектронной технике.

– Выравнивание статистических рядов. Свойства точечных оценок.

– Подготовка к практическим занятиям, составление конспекта самоподготовки.

Согласована на портале № 4478

3.2 Зачёт

– Типовой вариант задач 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: Е0 – ни одного попадания; Е1 – одно попа-дание; Е2 – 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 А·В = А? 4) Из урны, содержащей «а» белых и «b» черных шаров, вынимают один за другим все ша-ры, 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 «b» черных шаров. Из урны наугад вынимают сразу два шара. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.

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 фор-мирования 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. 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.

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. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / Колесникова С. И. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим

Согласована на портале № 4478

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/