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): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ 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 № 8630

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 _____ Бутько В. А.

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:

старший преподаватель каф. РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 8630

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" является формирование у студентов знаний, умений и навыков построения и анализа теоретико-вероятностных и статистических моделей случайных явлений.

1.2. Задачи дисциплины

– освоение основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики;

– овладение навыками решения прикладных теоретико-вероятностных и статистических задач;

– развитие у студентов логического и аналитического мышления.

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: Математика.

Последующими дисциплинами являются: Метрология и радиоизмерения, Общая теория радиосвязи, 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, определения, аксиомы и теоремы теории вероятностей; основные понятия, положения и методы математической статистики; постановку и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики

– **уметь** строить математические модели для типичных случайных явлений; применять стандартные методы и модели к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач; использовать для решения задач современные программные средства

– **владеть** методами решения задач теории вероятностей и математической статистики; навыками обработки и анализа статистических данных, в том числе с применением пакетов прикладных программ.

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
Подготовка к контрольным работам	6	6
Выполнение индивидуальных заданий	10	10
Проработка лекционного материала	19	19

Согласована на портале № 8630

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	37	37
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	Случайные события	6	6	11	23	ОПК-5, ПК-2
2	Случайные величины	8	10	17	35	ОПК-5, ПК-2
3	Системы случайных величин	8	7	14	29	ОПК-5, ПК-2
4	Предельные теоремы теории вероятности	2	1	2	5	ОПК-5, ПК-2
5	Основы математической статистики	12	12	28	52	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 Случайные события	Предмет теории вероятностей. Случайные события, классификация событий. Алгебра событий. Понятие вероятности. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятностей. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Независимость событий. Вероятность суммы событий. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (формула Байеса).	6	ОПК-5, ПК-2

Согласована на портале № 8630

	Независимые повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Простейший (пуассоновский) поток событий.		
	Итого	6	
2 Случайные величины	Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Непрерывная случайная величина: плотность распределения вероятностей и её свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики случайной величины и их свойства. Основные законы распределения случайных величин: биномиальный закон, распределение Пуассона, равномерное распределение, показательное распределение, нормальный закон распределения. Функция случайного аргумента: закон распределения и числовые характеристики.	8	ОПК-5, ПК-2
	Итого	8	
3 Системы случайных величин	Понятие о системе случайных величин и законе её распределения. Матрица распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Плотность распределения двумерной случайной величины и её свойства. Распределение составляющих двумерной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины и их свойства. Условные числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Двумерное нормальное распределение. Многомерная случайная величина. Функции случайных величин. Закон распределения функции случайных величин. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин.	8	ОПК-5, ПК-2

Согласована на портале № 8630

	Итого	8	
4 Предельные теоремы теории вероятности	Закон больших чисел. Неравенство Чебышёва. Понятие сходимости по вероятности. Теорема Чебышёва. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема. Значение предельных теорем.	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
5 Основы математической статистики	Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Понятие выборки. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения. Оценка неизвестных параметров распределения. Понятие оценки. Свойства статистических оценок. Методы нахождения точечных оценок параметров распределения. Понятие интервальных оценок. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Статистическая проверка статистических гипотез. Задачи проверки статистических гипотез. Понятия статистической гипотезы и статистического критерия. Принцип проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотез о законе распределения. Критерии согласия. Критерий хи-квадрат Пирсона и правило его применения. Статистическая обработка двумерных случайных величин.	12	ОПК-5, ПК-2
	Итого	12	
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

Согласована на портале № 8630

Предшествующие дисциплины						
1	Математика	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины						
1	Метрология и радиоизмерения		+	+		+
2	Общая теория радиосвязи		+	+		
3	Радиотехнические системы		+	+		+
4	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	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Опрос на занятиях, Зачет
ПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Опрос на занятиях, Зачет

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, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Случайные события	Примеры случайных экспериментов. Определение пространства	6	ОПК-5, ПК-2

Согласована на портале № 8630

	элементарных событий. Операции над событиями. Диаграмма Венна. Непосредственный подсчет вероятностей. Определение условной вероятности. Вычисление вероятностей произведения и суммы событий. Задачи на применение формул полной вероятности, Байеса и Бернулли.		
	Итого	6	
2 Случайные величины	Построение ряда распределения и функции распределения дискретной случайной величины (ДСВ). Вычисление числовых характеристик ДСВ. Биномиальный закон распределения и распределение Пуассона. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины (НСВ). Расчет числовых характеристик НСВ и вероятности её попадания в заданный интервал. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Закон распределения и числовые характеристики функции случайной величины.	10	ОПК-5, ПК-2
	Итого	10	
3 Системы случайных величин	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин и их свойства. Распределения составляющих двумерной случайной величины. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область. Условные законы распределения, зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Двумерное нормальное распределение. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин.	7	ОПК-5, ПК-2
	Итого	7	
4 Предельные теоремы теории вероятности	Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема.	1	ОПК-5, ПК-2
	Итого	1	
5 Основы математической статистики	Первичная обработка статистических данных. Точечные оценки параметров распределения, их свойства и методы получения. Интервальные оценки. Построение доверительного интервала	12	ОПК-5, ПК-2

Согласована на портале № 8630

	для оценки математического ожидания нормального распределения по выборочному среднему. Проверка гипотез о законе распределения по критерию хи-квадрат. Статистическая обработка двумерных случайных величин.		
	Итого	12	
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 Случайные события	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-5, ПК-2	Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	3		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	11		
2 Случайные величины	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-5, ПК-2	Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	5		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	17		
3 Системы случайных величин	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-5, ПК-2	Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	4		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	14		
4 Предельные теоремы теории вероятности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-2	Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях

Согласована на портале № 8630

	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
5 Основы математической статистики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-5, ПК-2	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	6		
	Выполнение индивидуальных заданий	10		
	Итого	28		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

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				
Домашнее задание	6	6	6	18
Зачет			30	30
Контрольная работа	9	18		27
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по индивидуальному заданию			16	16
Итого максимум за период	18	27	55	100
Нарастающим итогом	18	45	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

Согласована на портале № 8630

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. 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. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 151 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248, свободный.

12.2. Дополнительная 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.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для обучающихся по направлениям 210400 (11.03.01) «Радиотехника», 210700 (11.03.02) «Телекоммуникации» и 210601 (11.05.01) «Радиоэлектронные системы и комплексы» / Чумаков А. ., Громов В. А., Бернгардт А. С. - 2014. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4940, свободный.
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. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / Колесникова С. И. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/880, свободный.
4. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/881, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУРа - https://edu.tusur.ru/
2. Библиотека ТУСУРа - https://lib.tusur.ru/
3. Образовательный математический сайт - http://www.exponenta.ru/
4. Поисковые системы сети Интернет.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория, оборудованная средствами демонстрации слайдов и презентаций.

Согласована на портале № 8630

Аудитория для практических занятий.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 8630

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): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. РТС Бутько В. А.

Зачет: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 8630

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, определения, аксиомы и теоремы теории вероятностей; основные понятия, положения и методы математической статистики; постановку и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики; Должен уметь строить математические модели для типичных случайных явлений; применять стандартные методы и модели к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач; использовать для решения задач современные программные средства; Должен владеть методами решения задач теории вероятностей и математической статистики; навыками обработки и анализа статистических данных, в том числе с применением пакетов прикладных программ.;
ПК-2	способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	

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	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 8630

уровень)		для выполнения простых задач	

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	основные понятия, положения и методы теории вероятностей и математической статистики	строить математические модели типичных случайных явлений, применять для решения задач современные программные средства	статистическими методами представления и обработки экспериментальных данных
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • 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)	• 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;

Согласована на портале № 8630

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

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	постановку и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики	применять стандартные методы и модели к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач	навыками обработки и анализа статистических данных, в том числе с применением пакетов прикладных программ
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • 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)	• 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 ;

Согласована на портале № 8630

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

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 Зачёт

– Случайные события, классификация событий, алгебра событий. Понятие и определения вероятности. Свойства вероятностей. Непосредственный подсчет вероятностей.

– Условные вероятности. Независимость событий. Основные теоремы теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Независимые повторные испытания. Формула Бернулли.

– Случайные величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения вероятностей и её свойства. Числовые характеристики случайной величины и их свойства.

– Биномиальный закон распределения и распределение Пуассона. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения.

– Функция и плотность распределения системы двух случайных величин и их свойства. Распределения составляющих двумерной случайной величины. Условные законы распределения, зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины.

– Двумерное нормальное распределение. Распределение модуля и фазы двумерного случайного вектора. Функции случайных величин. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин.

– Неравенство Чебышёва. Центральная предельная теорема.

– Генеральная и выборочная совокупности. Понятие выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные моменты. Точечные оценки параметров распределения, их свойства и методы получения.

– Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения.

– Понятия статистической гипотезы и статистического критерия. Принцип проверки статистических гипотез. Критерии согласия. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию хи-квадрат.

3.2 Темы домашних заданий

– Случайные события. Алгебра событий. Диаграмма Венна. Определения вероятности.

– Аксиомы теории вероятностей. Непосредственный подсчет вероятностей.

– Условная вероятность. Вычисление вероятностей произведения и суммы событий.

– Формулы полной вероятности и Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.

– Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины (ДСВ). Вычисление числовых характеристик ДСВ. Биномиальный закон распределения и распределение Пуассона.

– Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины (НСВ). Расчет числовых характеристик НСВ и вероятности её попадания в заданный интервал.

– Равномерный, показательный и нормальный законы распределения.

– Закон распределения и числовые характеристики функции случайного аргумента.

– Функция и плотность распределения системы двух случайных величин и их свойства.

Согласована на портале № 8630

Вероятность попадания случайной точки в произвольную область. Распределения составляющих двумерной случайной величины.

– Условные законы распределения, зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины.

– Условные законы распределения, зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины.

– Двумерное нормальное распределение. Распределение модуля и фазы двумерного случайного вектора с нормально распределенными компонентами.

– Числовые характеристики функций нескольких случайных величин.

– Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки.

– Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения.

– Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Метод моментов и метод максимального правдоподобия.

– Интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

– Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.

– Статистическая обработка двумерных случайных величин.

3.3 Темы индивидуальных заданий

– Тема индивидуального задания для каждого студента группы - "Статистическое исследование двумерной случайной величины". Варианты заданий отличаются исходными данными.

3.4 Темы опросов на занятиях

– Предмет теории вероятностей. Случайные события, классификация событий. Алгебра событий. Понятие вероятности. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятностей. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Независимость событий. Вероятность суммы событий. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (формула Байеса). Независимые повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Простейший (пуассоновский) поток событий.

– Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Непрерывная случайная величина: плотность распределения вероятностей и её свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики случайной величины и их свойства. Основные законы распределения случайных величин: биномиальный закон, распределение Пуассона, равномерное распределение, показательное распределение, нормальный закон распределения. Функция случайного аргумента: закон распределения и числовые характеристики.

– Понятие о системе случайных величин и законе её распределения. Матрица распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Плотность распределения двумерной случайной величины и её свойства. Распределение составляющих двумерной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины и их свойства. Условные числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Двумерное нормальное распределение. Многомерная случайная величина. Функции случайных величин. Закон распределения функции случайных величин. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин.

– Закон больших чисел. Неравенство Чебышёва. Понятие сходимости по вероятности. Теорема Чебышёва. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема. Значение предельных теорем.

– Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Понятие выборки. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция

Согласована на портале № 8630

распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения. Оценка неизвестных параметров распределения. Понятие оценки. Свойства статистических оценок. Методы нахождения точечных оценок параметров распределения. Понятие интервальных оценок. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Статистическая проверка статистических гипотез. Задачи проверки статистических гипотез. Понятия статистической гипотезы и статистического критерия. Принцип проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотез о законе распределения. Критерии согласия. Критерий хи-квадрат Пирсона и правило его применения. Статистическая обработка двумерных случайных величин.

3.5 Темы контрольных работ

- Случайные события. Вероятности и действия над ними.
- Случайные величины.
- Системы случайных величин.

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. 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. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 151 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248, свободный.

4.2. Дополнительная 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.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для обучающихся по направлениям 210400 (11.03.01) «Радиотехника», 210700 (11.03.02) «Телекоммуникации» и 210601 (11.05.01) «Радиоэлектронные системы и комплексы» / Чумаков А. ., Громов В. А., Бернгардт А. С. - 2014. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4940, свободный.
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. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / Колесникова С. И. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/880, свободный.
4. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/881, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУРа - https://edu.tusur.ru/
2. Библиотека ТУСУРа - https://lib.tusur.ru/
3. Образовательный математический сайт - http://www.exponenta.ru/
4. Поисковые системы сети Интернет.

Согласована на портале № 8630