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: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	8		8	часов
2	Практические занятия	6	6	12	часов
3	Всего аудиторных занятий	14	6	20	часов
4	Самостоятельная работа	58	62	120	часов
5	Всего (без экзамена)	72	68	140	часов
6	Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
7	Общая трудоемкость	72	72	144	часов
		4.0		4.0	З.Е

Контрольные работы: 4 семестр - 2
Зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16135

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «16» 2 2017 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 06 марта 2015 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 ЗиВФ _____ Осипов И. В.

Заведующий выпускающей каф.
ТОР _____ Демидов А. Я.

Эксперты:

старший преподаватель каф. РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 16135

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	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	20	14	6
Лекции	8	8	
Практические занятия	12	6	6
Самостоятельная работа (всего)	120	58	62
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	55	55	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	3	4

Согласована на портале № 16135

Выполнение контрольных работ	58		58
Всего (без экзамена)	140	72	68
Подготовка и сдача зачета	4		4
Общая трудоемкость ч	144	72	72
Зачетные Единицы	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
3 семестр					
1 Случайные события	2	2	11	15	ОПК-5, ПК-2
2 Случайные величины	2	2	17	21	ОПК-5, ПК-2
3 Системы случайных величин	2	2	14	18	ОПК-5, ПК-2
4 Основы математической статистики	2	0	16	18	ОПК-5, ПК-2
Итого за семестр	8	6	58	72	
4 семестр					
5 Первичная обработка статистических данных	0	6	4	10	ОПК-5, ПК-2
6 Контрольные работы	0	0	58	58	ОПК-5, ПК-2
Итого за семестр	0	6	62	68	
Итого	8	12	120	140	

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	Случайный эксперимент, пространство элементарных исходов. Случайные события, классификация событий. Алгебра событий. Понятие вероятности. Статистическое,	2	ОПК-5

Согласована на портале № 16135

	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. Формула Байеса.		
	Итого	2	
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.	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
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.	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
4 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	2	ОПК-5, ПК-2

Согласована на портале № 16135

	оценок. Методы нахождения точечных оценок параметров распределения. Понятие интервальных оценок. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Статистическая проверка статистических гипотез.		
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

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	6
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	+	+	+	Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях, Зачет
ПК-2	+	+	+	Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях, Зачет

Согласована на портале № 16135

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Случайные события	Примеры случайных экспериментов. Определение пространства элементарных событий. Операции над событиями. Непосредственный подсчет вероятностей. Определение условной вероятности. Вычисление вероятностей произведения и суммы событий.	2	ОПК-5
	Итого	2	
2 Случайные величины	Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины (ДСВ). Числовые характеристик ДСВ. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины (НСВ). Числовые характеристик НСВ. Вероятность попадания НСВ в заданный интервал.	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
3 Системы случайных величин	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область. Условные законы распределения, зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины.	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
4 семестр			
5 Первичная обработка статистических данных	Представление выборки статистическим рядом. Порядковые статистики выборки. Эмпирическая функция распределения. Построение полигона и гистограммы частот. Нахождение числовых характеристик	2	ОПК-5, ПК-2

Согласована на портале № 16135

	статистического распределения.		
	Нахождение точечных оценок методом методом моментов и методом максимального правдоподобия.	1	
	Нахождение интервальных оценок параметров нормального закона распределения.	1	
	Принцип проверки статистических гипотез. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности с использованием критерия Пирсона.	2	
	Итого	6	
Итого за семестр		6	
Итого		12	

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	1	ОПК-5, ПК-2	Зачет, Опрос на занятиях
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Итого	11		
2 Случайные величины	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-2	Зачет, Опрос на занятиях
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16		
	Итого	17		
3 Системы случайных величин	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-2	Зачет, Опрос на занятиях
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части	13		

Согласована на портале № 16135

	курса			
	Итого	14		
4 Основы математической статистики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-5, ПК-2	Зачет
	Итого	16		
Итого за семестр		58		
4 семестр				
5 Первичная обработка статистических данных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-5, ПК-2	Опрос на занятиях
	Итого	4		
6 Контрольные работы	Выполнение контрольных работ	58	ОПК-5, ПК-2	Проверка контрольных работ
	Итого	58		
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		124		

9.1. Темы контрольных работ

1. Контрольная работа № 1. Решение задач по теории вероятностей.
2. Контрольная работа № 2. Статистическая обработка экспериментальных данных.

9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Условные числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия.
2. Многомерные случайные величины.
3. Числовые характеристики суммы и произведения случайных величин.
4. Независимые повторные испытания. Формула Бернулли.
5. Основные законы распределения случайных величин: биномиальный закон, распределение Пуассона, равномерное распределение, показательное распределение, нормальный закон распределения.
6. Закон распределения и числовые характеристики функции случайной величины.
7. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
8. Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона и правило его применения.

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 151 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248, дата обращения: 24.02.2017.

2. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - М. : Айрис-Пресс, 2006. - 287 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

Согласована на портале № 16135

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. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учебное пособие для вузов / Владимир Ефимович Гмурман. - 7-е изд., доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 406 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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, дата обращения: 24.02.2017.
2. 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, дата обращения: 24.02.2017.
3. 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, дата обращения: 24.02.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Ресурсы сети Интернет

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Научно-образовательный портал ТУСУРа - https://edu.tusur.ru/
2. Библиотека ТУСУРа - https://lib.tusur.ru/
3. Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 25, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 25.

Согласована на портале № 16135

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

Согласована на портале № 16135

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 16135

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: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. РТС Бутько В. А.

Зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16135

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
ПК-2	способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	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.;
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	

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 № 16135

уровень)		для выполнения простых задач	

2 Реализация компетенций

2.1 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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает понятие эксперимента и приёмы экспериментальных исследований, структуру программы экспериментальных исследований, разновидности представления данных для реализации программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств.	Умеет пользоваться программой экспериментальных исследований, выявлять метрологические характеристики технических средств, выбирать на их основе аппаратуру для проведения экспериментальных исследований, осуществлять выбор методов и средств обработки результатов экспериментов.	Владеет приёмами и методикой проведения измерений, навыками обработки их результатов, ориентируется в технических средствах проведения экспериментальных измерений.
Виды занятий	• Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Лекции;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Лекции;	• 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 структуры программы экспериментальных исследований, свободно ориентируется в нормативно-технической документации и способах калибровки измерительной	• Умеет свободно пользоваться программой экспериментальных исследований, нормативно-техническую документацию, выявлять метрологические характеристики	• Свободно владеет приёмами и методиками обработки результатов измерений, демонстрирует умение реализации программы экспериментальных исследований, свободно ориентируется в выборе технических средствах для проведения

Согласована на портале № 16135

	аппаратуры для реализации программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств;	технических средств, выбирать на их основе аппаратуру для проведения экспериментальных исследований, проводить обработку результатов экспериментов с использованием различных методов ;	измерений ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает структуру программы экспериментальных исследований, нормативно-техническую документацию и метрологические характеристики технических средств, подходы к калибровке измерительной аппаратуры для реализации программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств ;	• Умеет пользоваться программой экспериментальных исследований исследований, ориентируется в нормативно-технической документации, выявляет метрологические характеристики технических средств, выбирать на их основе аппаратуру для проведения экспериментальных исследований, проводить обработку результатов экспериментов с использованием нескольких методов ;	• Владеет некоторыми приёмами и методиками обработки результатов измерений, навыками аппроксимации зависимостей и методом наименьших квадратов для обработки результатов измерений, частично обосновывает действия по реализации программы экспериментальных исследований, ориентируется в технических средствах проведения экспериментальных измерений ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает некоторые пункты структуры программы экспериментальных исследований, имеет представление о технических средствах для проведения экспериментальных исследований, методиках обработки результатов измерений ;	• Испытывает затруднения при пользовании программой экспериментальных исследований и нормативно-технической документацией, с недостаточным обоснованием подбирает аппаратуру для проведения экспериментальных исследований, плохо ориентируется в выборе метода обработки результатов экспериментов ;	• Испытывает затруднения при использовании приёмов и методик обработки результатов экспериментальных исследований, с недостаточной аргументацией обосновывает действия по реализации программы экспериментальных исследований, затрудняется при выборе технических средствах проведения экспериментальных измерений ;

Согласована на портале № 16135

2.2 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 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы анализа, статистической обработки и представления экспериментальных данных.	Разрабатывать теоретико-вероятностные и статистические модели изучаемых явлений и процессов.	Методиками статистической обработки результатов измерений, навыками анализа экспериментальных зависимостей, различными методами представления экспериментальных данных и результатов их обработки.
Виды занятий	• Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Лекции;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Лекции;	• 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 методов анализа, статистической обработки и представления экспериментальных данных;	• Умеет строить и обосновывать статистические модели случайных явлений и процессов, свободно выбирает метод обработки и способ представления экспериментальных данных, убедительно интерпретирует и формулирует получаемые результаты ;	• Свободно владеет методиками статистической обработки результатов измерений, без труда применяет навыки анализа экспериментальных зависимостей, свободно владеет различными методами представления экспериментальных данных и результатов их обработки;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает различные методы анализа, статистической обработки и	• Умеет строить и обосновывать статистические модели случайных явлений и	• Владеет методиками статистической обработки результатов измерений, без труда

Согласована на портале № 16135

	представления экспериментальных данных;	процессов, свободно выбирает метод обработки и способ представления экспериментальных данных, убедительно интерпретирует и формулирует получаемые результаты ;	применяет навыки анализа экспериментальных зависимостей, владеет навыками представления экспериментальных данных и результатов их обработки;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Имеет представление о некоторых методах анализа, статистической обработки и представления экспериментальных данных;	• Испытывает затруднения при построении статистического распределения случайной величины, определении погрешности прямых и косвенных измерений, выборе способа представления результатов измерений и обработки экспериментальных данных, интерпретации и формулировки результатов эксперимента;	• Владеет одной-двумя методиками статистической обработки результатов измерений, испытывает затруднения при анализе экспериментальных данных, выявлении в них статистических закономерностей, владеет некоторыми методами представления данных и результатов их обработки;

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

– 1. Случайный эксперимент, пространство элементарных исходов, случайные события. Классификация событий. Операции над событиями. Диаграмма Венна. 2. Понятие вероятности. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности события, непосредственный подсчет вероятности. 3. Статистическое и геометрическое и определения вероятности события. 4. Понятие об аксиоматическом определении вероятности. 5. Алгебра событий. Полная группа событий. Противоположные события. Соотношение между вероятностями противоположных событий. 6. Совместные и несовместные события. Вероятность суммы событий (теорема сложения вероятностей). 7. Понятие условной вероятности. Зависимые и независимые события. Вероятность произведение событий (теорема умножения вероятностей). 8. Формула полной вероятности и формула Байеса. 9. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. 10. Понятие случайной величины и её закона распределения. 11. Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Функция распределения и её свойства 12. Непрерывная случайная величина. Функция и плотность распределения. Свойства функции и плотности распределения. 13. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Формулы вычисления для дискретной и непрерывной случайных величин.. 14. Дисперсия дисперсия случайной величины. Свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение случайной величины. 15. Начальные моменты случайной величины. Центрированная случайная величина. Центральные моменты случайной величины. 16. Вероятность отдельно взятого значения непрерывной случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. 17. Случайная

Согласована на портале № 16135

величина, распределенная по биномиальному закону, её математическое ожидание и дисперсия. 18. Закон распределения Пуассона. 19. Нормальный закона распределения случайной величины: плотность вероятности, функция распределения, числовые характеристики. 20. Равномерное и показательное распределения случайной величины: плотности и функции распределения, числовые характеристики. 21. Система двух непрерывных случайных величин: функция распределения и ее свойства, функции распределения случайных величин, входящих в систему. Вероятность попадания двумерной случайной величины в прямоугольную область. 22. Система двух непрерывных случайных величин: совместная плотность распределения и ее свойства, плотности распределения случайных величин, входящих в систему. Условные плотности распределения. Зависимые и независимые случайные величины. 23. Начальные и центральные моменты двумерной случайной величины. Вероятность попадания случайного вектора в заданную область. 24. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Связь между некоррелированностью и независимостью случайных величин. 25. Условные законы распределения зависимых случайных величин. Условные математические ожидания (регрессии). 26. Функции случайных величин. Ряд распределения функции дискретной случайной величины. 27. Функции случайных величин. Плотность распределения функции непрерывной случайной величины. 28. Числовые характеристики функции случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. 29. Числовые характеристики функции случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия произведения случайных величин. 30. Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Способы представления выборки – вариационный и статистические ряды. Порядковые статистики. 31. Первичная обработка выборки. Эмпирическая функция распределения и гистограмма. Выборочные моменты. 32. Понятие об оценке параметров генеральной совокупности. Точечные оценки. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. 33. Оценка параметров распределения методом моментов. 34. Оценка параметров распределения методом максимального правдоподобия. 35. Понятие об интервальном оценивании. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Методика построения доверительного интервала. 36. Статистическая гипотеза и статистический критерий. Проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости. 37. Проверка статистических гипотез: выбор критической области. 38. Понятие о критериях согласия. Критерий согласия хи-квадрат (критерий Пирсона). Порядок применения критерия.

3.2 Темы контрольных работ

- Контрольная работа № 1. Решение задач по теории вероятностей.
- Контрольная работа № 2. Статистическая обработка экспериментальных данных.

3.3 Темы опросов на занятиях

- Случайные события. Вероятности и действия над ними.
- Случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, числовые характеристики.
- Системы случайных величин. Функция распределения, плотность распределения, числовые характеристики.
- Задачи математической статистики. Статистическое распределение выборки, эмпирическая функция распределения, выборочные параметры распределения.
- Оценка неизвестных параметров распределения. Свойства оценок. Методы нахождения точечных оценок.
- Интервальное оценивание параметров распределения. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
- Проверка статистических гипотез. Статистический критерий, критическая область, ошибки первого и второго рода. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию хи-квадрат.

4 Методические материалы

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

Согласована на портале № 16135

– 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. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 151 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248, свободный.
2. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - М. : Айрис-Пресс, 2006. - 287 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

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. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учебное пособие для вузов / Владимир Ефимович Гмурман. - 7-е изд., доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 406 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

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. 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.
3. 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. Ресурсы сети Интернет

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. Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет.

Согласована на портале № 16135