МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

ТУСУР | TUSUR UNIVERSITY

УТВЕРЖДАЮ

Ди

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

«28» 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень основной образовательной программы: магистратура

Направление подготовки (специальность): 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Автоматизированные системы обработки информации и управления в экономике

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 1 Семестр 1, 2

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Единицы
Лекции	10	10	часов
Лабораторные работы	18	18	часов
Практические занятия			часов
Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	не предусмотрено	не предусмотрено	часов
Всего аудиторных занятий	28	28	часов
Из них в интерактивной форме	10	12	часов
Самостоятельная работа студентов (СРС)	44	44	часов
Всего (без экзамена)	72	72	часов
Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена		36	часов
Общая трудоемкость	72	108	часов
(в зачетных единицах)	2	3	ЗЕТ

Экзамен 2 **семестр** **Диф. зачет** не предусмотрено

Зачет 1 **семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 3246

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «10» 11 2016

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) четвертого поколения по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (квалификация (степень) "магистр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. N 1420.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры АСУ,
протокол № 10 от "28" июня 2016 г.

Разработчик, д.т.н., профессор _____ А.А. Мицель

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами.

Декан, к.т.н., доцент _____ П.В. Сенченко

Заведующий профилирующей и
выпускающей кафедрой АСУ,
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперт
Доцент каф. АСУ, к.т.н. _____ А.И. Исакова

Согласована на портале № 3246

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Прикладная математическая статистика» читается в 3 семестре и предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных и практических занятий, получение различного рода консультаций.

Целью дисциплины является формирование у магистрантов научного представления о вероятностной интерпретации обрабатываемых данных, о понятиях, приемах, математических методах и моделях, предназначенных для организации сбора, стандартной записи, систематизации и обработки статистических данных с целью их удобного представления, интерпретации, получения научных и практических выводов

Основной **задачей** изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области обработки статистических данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Прикладная математическая статистика» (дисциплина по выбору) относится к числу обязательных дисциплин вариативной части Б1.В.ДО.2. Успешное овладение дисциплиной предполагает предварительные знания математического анализа, теории вероятностей, основ математической статистики, численных методов. Практические и лабораторные работы выполняются с помощью пакетов прикладных программ Mathcad и Excel.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Прикладная математическая статистика» направлен на формирование следующих компетенций:

профессиональные специализированные компетенции (ПСК):

- способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований (ПСК-2);
- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПСК-3)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе;
- методы оценивания параметров распределений случайных величин и случайных процессов;
- основные методы анализа статистических данных.

Уметь:

- применять методы статистического анализа выборочных данных;
- интерпретировать результаты статистического анализа и использовать их при построении математических моделей.

Владеть*:*

- практическими навыками численных расчетов оценок параметров распределений;
- навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц.

Согласована на портале № 3246

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	**56**	**28**	**28**		
В том числе:					
Лекции	20	10	10		
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18		
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)					
Курсовой проект (работа) (аудиторная нагрузка)	не предусмотрен				
Другие виды аудиторной работы					
Самостоятельная работа (всего)	**88**	**44**	**44**		
В том числе:	–		–		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)	–		–		
Расчетно-графические работы	–		–		
Реферат	–				
Другие виды самостоятельной работы					
Проработка лекционного материала	39				
Подготовка к практическим занятиям	26				
Подготовка к лабораторным занятиям	28				
Самостоятельное изучение тем теоретической части	33				
Подготовка к экзамену	**36**		**36**		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет	экзамен		
Общая трудоемкость час	**180**				
зач. ед.	**5**	**2**	**3**		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	Самост. работа студентов	Всего часов	Формируемые компетенции (ПК, ПСК)
1	2	3	4	5	6	7	8
	Модуль 1 (1 семестр) Параметры распределений вероятностей	**10**	**18**		**44**	**72**	
1	Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение	1	4		6	11	ПСК-2, ПСК-3

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей	2	2		12	16	ПСК-2, ПСК-3

Согласована на портале № 3246

3	Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений	2	2		12	16	ПСК-2, ПСК-3
4	Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин	3	5		10	18	ПСК-2, ПСК-3
5	Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений	2	5		4	11	ПСК-2, ПСК-3
	Модуль 2 (2 семестр) Исследование связей между случайными величинами	**10**	**18**		**44**	**72**	
6	Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей	4	7		14	25	ПСК-2, ПСК-3
7	Тема 7. Корреляционный анализ	2	5		10	17	ПСК-2, ПСК-3
8	Тема 8. Регрессионный анализ	4	6		20	30	ПСК-2, ПСК-3
	ИТОГО	**20**	**36**		**88**	**144**	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Таблица 5.2

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ПК, ПСК)
1	2	3	4	5
		Модуль 1 (1 семестр) Параметры распределений вероятностей		
1.	Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение	Генеральная и выборочная совокупности. Понятие выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот, гистограмма. Числовые характеристики распределений.	1	ПСК-2, ПСК-3
2.	Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей	Точечные и интервальные оценки и их свойства: несмещенность, состоятельность и эффективность. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. Оценки параметров нормального, экспоненциального, равномерного и биномиального распределений. Примеры точечных и интервальных оценок. Планирование экспериментов для оценки параметров распределений: нормальное распределение; экспоненциальное распределение; биномиальное распределение. Примеры	2	ПСК-2, ПСК-3
3.	Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений	Интервальные оценки: оценка параметров нормального, экспоненциального и биномиального распределений. Примеры интервальных оценок. Интервальные оценки при неизвестном законе распределения: оценки для центра распределения; оценка рассеяния распределения.	2	ПСК-2, ПСК-3

Согласована на портале № 3246

4.	Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин	Общие понятия. Общие критерии согласия: критерии, основанные на сравнении теоретической плотности распределения и эмпирической гистограммой; критерии, основанные на сравнении теоретической и эмпирической функций распределения вероятностей. Критерии нормальности распределения. Критерии проверки экспоненциальности распределения.	3	ПСК-2, ПСК-3
5.	Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений	Общие сведения. Последовательные методы проверки гипотез о значениях параметров распределений. Проверка гипотезы о параметрах нормального распределения: проверка гипотезы о значении среднего; проверка гипотезы о значении дисперсии. Проверка гипотезы о параметре экспоненциального распределения. Проверка гипотезы о параметре биномиального распределения. Примеры	2	ПСК-2, ПСК-3

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5
		Модуль 2 (2 семестр) Исследование связей между случайными величинами		
6.	Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей	Основные положения. Однофакторный анализ: однофакторный дисперсионный анализ; непараметрические методы однофакторного анализа (Однофакторный непараметрический анализ на основе критерия Краскела-Уоллеса (произвольные альтернативы), Однофакторный непараметрический анализ на основе критерия Джонкхиера (альтернативы с упорядочением)). Двухфакторный анализ: двухфакторный дисперсионный анализ; двухфакторный непараметрический анализ (Двухфакторный непараметрический анализ по критерию Фридмана (произвольные альтернативы), Двухфакторный непараметрический анализ по критерию Пейджа (альтернативы с упорядочением)). Примеры	4	ПСК-2, ПСК-3
7.	Тема 7. Корреляционный анализ	Вычисление параметрических коэффициентов корреляции. Вычисление непараметрических коэффициентов корреляции: коэффициент ранговой корреляции Спирмана; коэффициент ранговой корреляции Кендалла; коэффициент конкордации. Примеры	2	ПСК-2, ПСК-3
8.	Тема 8. Регрессионный	Регрессионная, скедастическая, клитическая и синагическая зависимости функции распределения случайной величины y от x.	4	ПСК-2, ПСК-3

Согласована на портале № 3246

	анализ	Построение модели регрессии. Оценка адекватности регрессии: доверительный интервал для уравнения регрессии. Оценка дисперсии коэффициентов регрессии и доверительных интервалов. Пример построения уравнения регрессии		

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Предшествующие дисциплины бакавриата								
1.	Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+	+ +	+
3.	Численные методы			+	+		+	+	+

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, которые необходимы при изучении последующих дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Последующие дисциплины								
1.	Научно-исследовательская работа в семестре			+	+	+	+	+	+

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

Перечень компетенций	Л	Пр	Лаб	СРС	Формы контроля *(примеры)*
ПК-5			+	+	Устный ответ на практическом занятии, отчет по лабораторной работе.
ПСК-2			+	+	Доклад на практическом занятии, защита отчета по лабораторной работе.
ПСК-3	+		+	+	Опрос на практическом занятии, отчет по лабораторной работе.

Л – лекция, Пр – практические занятия, Лаб – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Согласована на портале № 3246

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего (час)
Работа в команде			2	**2**
Пресс-конференция			2	**2**
Поисковый метод			2	**2**
Презентации с использованием различных вспомогательных средств: интерактивной доски, раздаточных материалов, видеофильмов, слайдов, мультимедийной презентации, задания на СРС	2			**2**
Итого интерактивных занятий	**2**		**6**	**8**

Примечание.

1. Презентации с использованием различных вспомогательных средств (интерактивной доски, раздаточных материалов, видеофильмов, слайдов, мультимедийной презентации, задания на СРС) используются преподавателем и студентами на лекциях и практических занятиях обсуждении заданий на СРС.
2. «Работа в команде» происходит в процессе выполнения всех лабораторных работ.
3. «Поисковый метод» студенты используют при выборе методов оценок параметров распределений (лаб. работа № 3) и методов оценки коэффициентов регрессии (лаб. работа № 5).
4. Основные результаты лабораторных работ (наиболее интересные исследования) студенты докладывают с помощью презентаций, проводя подобие пресс-конференций.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	ПК, ПСК
1.	1, 2	Генерация случайных чисел с заданным законом распределения	6	ПСК-2, ПСК-3
2.	3,4,5	Оценка закона распределения на основе выборочных данных	12	ПСК-2, ПСК-3
3.	6	Дисперсионный анализ случайных данных	7	ПСК-2, ПСК-3
4	7	Корреляционный анализ случайных данных	5	ПСК-2, ПСК-3
5.	8	Регрессионный анализ данных	6	ПСК-2, ПСК-3

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ) – не предусмотрены

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Согласована на портале № 3246

Таблица 9.1

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы	Трудо-емкость (час.)	Компе-тенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1	2	3	4	5	6
1.	1	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе.	6	ПСК-2, ПСК-3	Опрос на практиче - ских занятиях, отчет по лаб. работе
2.	2	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе.	12	ПСК-2, ПСК-3	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
3.	3	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение тем: «Оценка параметров экспоненциального распределения», «Оценка параметров биномиального распределения».	12	ПСК-2, ПСК-3	Опрос на практических занятиях,
4.	4	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение тем: «Критерии нормальности распределения одномерной выборки»	10	ПСК-2, ПСК-3	Опрос на практических занятиях, отчет по лаб. работе. Контрольная работа.
5.	5	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение темы «Критерии нормальности распределения многомерной выборки»	4	ПСК-2, ПСК-3	Опрос на практических занятиях, отчет по лаб. работе
6.	6	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе.	14	ПСК-2, ПСК-3	Опрос на практических занятиях, отчет по лаб. работе

Согласована на портале № 3246

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3	4	5	6
7.	7	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе	10	ПСК-2, ПСК-3	Опрос на практических занятиях, отчет по лаб. работе. Контрольная работа.
8	8	Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе	20	ПСК-2, ПСК-3	Опрос на практических занятиях, отчет по лаб. работе. Контрольная работа.
8.	1─8	Подготовка и сдача экзамена.	36	ПСК-2, ПСК-3	Оценка за экзамен

Темы контрольных работ:

1. Точечные и интервальные оценки параметров;
2. Критерии согласия;
3. Построение уравнения регрессии.

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены

Согласована на портале № 3246

11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Курс 1, семестр 1 Контроль обучения – Зачет.

Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

Таблица 11.1 – Дисциплина «Прикладная математическая статистика» (**зачет**, лекции, лабораторные работы, тесты)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	4	4	4	**12**
Тестовый контроль	10	10	10	**30**
Выполнение и защита результатов лабораторных работ	15	15	15	**45**
Компонент своевременности	4	4	5	**13**
Итого максимум за период:	**33**	**33**	**34**	**100**
Нарастающим итогом	**33**	**66**	**100**	

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет. **Студент, выполнивший все запланированные лабораторные работы** и набравший сумму 60 и более баллов, получает зачет «автоматом».

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

Курс 1, семестр 2 Контроль обучения – Экзамен.

Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

Таблица 11.3 – Дисциплина «Прикладная математическая статистика» (**экзамен**, лекции, лабораторные работы, тесты)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	4	4	4	**12**
Выполнение и защита результатов лабораторных работ	10	10	10	**30**
Тестовый контроль	5	5	5	**15**
Компонент своевременности	4	4	5	**13**
Итого максимум за период:	**23**	**23**	**24**	**70**
Нарастающим итогом	**23**	**46**	**70**	
Экзамен			**30**	**30**
ИТОГО				**100**

Таблица 11.4 – 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

Таблица 11.5 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Согласована на портале № 3246

(не зачтено)		

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Основная литература

1. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей. ─ Санкт-Петербург: Лань, 2012. − 480 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3184
2. Туганбаев А.А., Крупин В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика ─ Санкт-Петербург: Лань, 2011. − 320 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=652
3. Мицель А.А. Прикладная математическая статистика: учебное пособие. − Томск: ТУСУР, 2015. − 86 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d07a/m010400_d07a_lect.pdf, свободный

12.2 Дополнительная литература

4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. ─ М.: Юрайт, 2010. − 480 с. (1 экз. в библиотеке ТУСУР)
5. Справочник по прикладной статистике. Т. 1. Пер. с англ. / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана, Тюрина Ю.Н. ─ М.: Финансы и статистика, 1989. − 508 с. (7 экз. в библиотеке ТУСУР)
6. Справочник по прикладной статистике. Т. 2. Пер. с англ. / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана, Тюрина Ю.Н. ─ М.: Финансы и статистика, 1990. (8 экз. в библиотеке ТУСУР)
7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учебник для вузов/ 10-е изд., стереотип. − М.: Высшая школа, 2005. − 576 с. (228 экз. в библиотеке ТУСУР)
8. Соболь И.М. Численные методы Метод Монте-Карло. ─ М.: Наука, 1973. − 312 с. (2 экз. в библиотеке ТУСУР)
9. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. Пер с англ. / Под ред. Колмогорова А. Н. ─ М.: Наука, 1973. − 900 с. (2 экз. в библиотеке ТУСУР)

12.3. Учебно-методические пособия

1. Мицель А.А. Прикладная математическая статистика: лабораторный практикум. − Томск: ТУСУР, 2015. − 72 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d07a/m010400_d07a_labs.pdf / , свободный
2. Мицель А.А. Прикладная математическая статистика: практические работы. − Томск: ТУСУР, 2015. − 81 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d07a/m010400_d07a_pract.pdf , свободный
3. Мицель А.А. Прикладная математическая статистика: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов для специальности 01.04.02 «Прикладная математика и информатика». − Томск: ТУСУР, 2015. − 81 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d07a/, свободный

12.4 Программное обеспечение

Математический пакет Mathcad.
Табличный редактор Excel.

12.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

http://poiskknig.ru – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва
http://www.mathnet.ru.ru/ - общероссийский математический портал
http://www.lib.mexmat.ru – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
http://onlinelibrary.wiley.com - научные журналы издательства Wiley&Sons
http://www.sciencedirect.com/ - научные журналы издательства Elsevier
http://www.intuit.ru/

Согласована на портале № 3246

http://www.intuit.ru/department/se/devis/

12.6. Лицензионное программное обеспечение

Математический пакет Mathcad, Statistica.

Примечание: некоторые издания из списка дополнительной литературы в библиотеке ТУСУРА отсутствуют, однако их и другую полезную литературу по этому курсу можно найти на сайте http://zyurvas.narod.ru/bibstat.html в открытом доступе. На сайте http://www.intuit.ru/department/se/devis/ в открытом доступе размещено несколько курсов по статистике.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекций по дисциплине используются персональный ПК с проектором. Лабораторные занятия осуществляются в компьютерном классе с использованием математических пакетов Excel, Mathcad либо Statistica.

Согласована на портале № 3246

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ **П. Е. Троян**
«28» 09 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень основной образовательной программы: магистратура

Направление подготовки (специальность): 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Автоматизированные системы обработки информации и управления в экономике

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 1 Семестр 1, 2

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Зачет 1 семестр

Экзамен 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3246

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Прикладная математическая статистика» 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 «Прикладная математическая статистика» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ПСК-2	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований	**Знать:** методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных; **Уметь:** собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов **Владеть:** навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности
ПСК-3	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	**Знать:** основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата; **Уметь:** – применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач в профессиональной деятельности. **Владеть:** – инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности.

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Согласована на портале № 3246

2.1 Компетенция ПСК-2

ПСК-2: способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных;	– собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов	– навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности
Виды занятий	– Лекции; – Лабораторные занятия	– Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов	– Лабораторные занятия; – Самостоятельная работа студентов
Используе-мые средства оценивания	– Тест; – Контрольная работа; – Выполнение домашнего задания (реферат); – Зачет, экзамен	– Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация); – Конспект самостоятельной работы – Зачет, экзамен	– Защита отчета по лабораторной работе, – Защита домашнего задания (реферата); – Зачет, экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.1.2..

Таблица 2.1.2. – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Знает, понимает и умеет применять методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации	Сформированное умение собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический,	Уверенно владеет навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием

Согласована на портале № 3246

	научных данных	графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов	для решения математических задач в профессиональной деятельности
ХОРОШО (базовый уровень)	Имеет представление о методах, основанных на сборе, анализе и интерпретации научных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов	Хорошо владеет навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Имеет представление о методах, основанных на сборе, анализе и интерпретации научных данных, но допускает неточности в формулировках	В целом успешное, но не систематическое умение собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов	Владеет недостаточно навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.1.3.

Таблица 2.1.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**

Согласована на портале № 3246

ОТЛИЧНО (высокий уровень)	– Все известные типы вероятностных распределений – Нестандартные типы распределений – Произвольные типы распределений	– Выполнять статистическое моделирование реальных объектов и явлений с использованием произвольных типов распределений	– Практическими навыками построения произвольных типов распределений.
ХОРОШО (базовый уровень)	– Знает не все известные типы распределений – Знает нестандартные типы распределений – Знает произвольные типы распределений	– Умеет корректно использовать нестандартные типы распределений; – Не всегда правильно применяет методы статистического анализа выборочных данных.	– Недостаточно владеет навыками построения произвольных типов распределений; – Навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных.
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Плохо знает известные типы распределений – Знает нестандартные типы распределений – Знает произвольные типы распределений –	– Не корректно использует датчики случайных чисел; – Неправильно применяет методы статистического анализа выборочных данных.	– Плохо владеет навыками построения произвольных типов распределений; – Плохо владеет навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных.

2.2 Компетенция ПСК-3

ПСК-3 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.2.1.

Таблица 2.2.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 3246

Содержание этапов	– основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата;	– применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач в профессиональной деятельности.	– инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности.

Виды занятий	– Лекции; – Лабораторные занятия	– Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов	– Лабораторные занятия; – Самостоятельная работа студентов
Используе-мые средства оценивания	– Тест; – Контрольная работа; – Выполнение домашнего задания (реферат); – Зачет, экзамен	– Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация); – Конспект самостоятельной работы – Зачет, экзамен	– Защита отчета по лабораторной работе, – Защита домашнего задания (реферата); – Зачет, экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.2.2..

Таблица 2.2.2. – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	– Имеет четкое, целостное представление об основных понятий дисциплины, её методах, месте и роли в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата	– Сформированное умение применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач	– Уверенно владеет инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности. –
ХОРОШО (базовый уровень)	– Имеет представление об основных понятий дисциплины, её методах, месте и	– В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять и	– Хорошо владеет инструментарием для решения математических задач в

Согласована на портале № 3246

	роли в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата	совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач в профессиональной деятельности. –	профессиональной деятельности. –
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Имеет представление об основных понятий дисциплины, её методах, месте и роли в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата, но допускает неточности в формулировках	– В целом успешное, но не систематическое умение применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач в профессиональной деятельности. –	– Владеет недостаточно инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности. –

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.2.3.

Таблица 2.2.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	– основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе; – методы оценивания параметров распределений случайных величин и случайных процессов;	– применять методы статистического анализа выборочных данных; – интерпретировать результаты статистического анализа и использовать их при построении математических моделей	– практическими навыками численных расчетов оценок параметров распределений; – навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных.
ХОРОШО (базовый уровень)	– Знает не все известные типы распределений – Знает методы оценивания параметров распределений	– Умеет корректно применять методы статистического анализа выборочных данных;	– Недостаточно владеет навыками численных расчетов оценок параметров

Согласована на портале № 3246

	случайных величин и случайных процессов	– Не всегда правильно применяет методы статистического анализа выборочных данных.	распределений; – Владеет навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных.
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	– Плохо знает известные типы распределений – – Плохо знает методы оценивания параметров распределений случайных величин и случайных процессов	– Не корректно использует датчики случайных чисел; – Неправильно применяет методы статистического анализа выборочных данных.	– Плохо владеет навыками численных расчетов оценок параметров распределений; – Плохо владеет навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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 составе, приведенном ниже.

3.1 Темы лабораторных работ

1) Тема 1. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения
2) Тема 2. Оценка закона распределения на основе выборочных данных
3) Тема 3. Дисперсионный анализ данных
4) Тема 4. Корреляционный анализ случайных данных
5) Тема 5. Линейная регрессия

3.2 Вопросы для контроля знаний

1) Математическая статистика. Что это за дисциплина, с решением каких задач она связана? Привести примеры
2) Понятие выборки и формы ее записи. Вариационный ряд, статистический ряд абсолютных частот, статистический ряд относительных частот, статистический ряд накопленных частот. Группированный статистический ряд, полигон частот, гистограмма.
3) Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки
4) Оценка неизвестных параметров закона распределения. Точечные и интервальные оценки. Понятие состоятельности, несмещенности и эффективности оценки.
5) Функция правдоподобия и оценка максимального правдоподобия.

Согласована на портале № 3246

6) Метод моментов. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Их свойства.
7) Метод наименьших квадратов оценки параметров.
8) Оценки параметров нормального распределения, экспоненциального, равномерного, биномиального.
9) Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал.
10) Интервальные оценки среднего при известной и неизвестной дисперсии,
11) Оценки дисперсии нормального распределения. Точечные оценки: максимального правдоподобия, по выборочной дисперсии, по среднему абсолютному отклонению, по выборочному размаху, упрощенная оценка по шаблону.
12) Интервальные оценки дисперсии и стандартного отклонения нормального распределения.
13) Интервальная оценка параметров экспоненциального распределения.
14) Интервальная оценка параметров биномиального распределения.
15) Оценки для центра распределения при неизвестном законе распределения
16) Оценка рассеяния распределения при неизвестном законе распределения
17) Планирование экспериментов для оценки параметров нормального распределения. Оценка среднего при известной дисперсии, Оценка среднего при неизвестной дисперсии
18) Планирование экспериментов для оценки параметров Экспоненциального и биномиального распределений.
19) Задачи статистической проверки гипотез. Понятие гипотезы. Уровень значимости, уровень достоверности.
20) Критерии, основанные на сравнении теоретической плотности распределения и эмпирической гистограммы. Критерий χ^2 (Пирсона) для простой гипотезы. Критерий χ^2 (Пирсона) для сложной гипотезы.
21) Критерии, основанные на сравнении теоретической и эмпирической функций распределения вероятностей. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерий Крамера-фон Мизеса.
22) Критерии нормальности распределения. Модифицированный критерий χ^2. Критерий типа Колмогорова – Смирнова
23) Критерий проверки экспоненциальности распределения. Критерии типа Колмогорова – Смирнова. Критерий Фишера
24) Критерии согласия для равномерного распределения. Критерии типа Колмогорова-Смирнова
25) Критерий симметрии.
26) Проверка гипотез о значениях параметров распределений.
27) Последовательные методы проверки гипотез о значениях параметров распределений
28) Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии (случаи равных дисперсий).
29) Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального распределения
30) Проверка гипотезы о числовом значении параметра экспоненциального распределения
31) Проверка гипотезы о числовом значении параметра биномиального распределения
32) Дисперсионный анализ зависимостей. Основные понятия.
33) Однофакторный параметрический дисперсионный анализ.
34) Однофакторный непараметрический анализ на основе критерия Краскела-Уоллеса (произвольные альтернативы).
35) Однофакторный непараметрический анализ на основе критерия Джонкхиера (альтернативы с упорядочением)
36) Двухфакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный параметрический дисперсионный анализ.
37) Двухфакторный непараметрический анализ по критерию Фридмана (произвольные альтернативы). Двухфакторный непараметрический анализ по критерию Пейджа (альтернативы с упорядочением).

Согласована на портале № 3246

38) Корреляционный анализ. Вычисление параметрических коэффициентов корреляции.
39) Вычисление непараметрических коэффициентов корреляции. Коэффициент ранговой корреляции Спирмана. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации.
40) Регрессионный анализ. Регрессионная, скедастическая, клитическая и синагическая зависимости изменения функции распределения случайной величины y от x.
41) Построение модели регрессии. Оценка адекватности регрессии. Доверительный интервал для уравнения регрессии.
42) Оценка дисперсии коэффициентов регрессии и доверительных интервалов.

3.3 Домашние индивидуальные задания по теме

1) Оценка параметров экспоненциального распределения.
2) Оценка параметров биномиального распределения.
3) Критерии нормальности распределения одномерной выборки.
4) Критерии нормальности распределения многомерной выборки.

3.4 Темы контрольных работ:

1) Точечные и интервальные оценки параметров.
2) Критерии согласия.
3) Построение уравнения регрессии.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

1. Основная литература по дисциплине «Методы оптимизации» приведена в рабочей программе в разделе 12.1.

2. Дополнительная литература по дисциплине «Методы оптимизации» приведена в рабочей программе в разделе 12.2.

3. Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе приведены в рабочей программе в разделе 12.3.

Согласована на портале № 3246