МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение вычислительных машин, систем и компьютерных сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	54	54	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 78934

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у магистрантов научного представления о вероятностной интерпретации обрабатываемых данных, о понятиях, приемах, математических методах и моделях, предназначенных для организации сбора, стандартной записи и обработки статистических данных.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области обработки статистических данных.
2. Освоение инструментальных средств (Exel, Mathcad, Statistica) обработки статистических данных различной природы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.05.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-1. Способен получать, обрабатывать, анализировать и визуализировать большие объемы научных данных	ПК-1.1. Знает методы, способы обработки и анализа больших объемов научных данных	Знает методы организационной диагностики для постановки задач принятия решений
	ПК-1.2. Умеет обрабатывать, анализировать и визуализировать большие объемы научных данных	Умеет применять математические методы и модели, предназначенные для организации сбора, стандартной записи, систематизации и обработки статистических данных
	ПК-1.3. Владеет методиками и алгоритмами обработки, анализа и визуализации больших объемов научных данных	Владеет информационными технологиями (Python, Excel, Calc , RStudio) и методами управленческих решений

Согласована на портале № 78934

ПК-2. Способен проектировать сложные пользовательские интерфейсы научно-исследовательских программ	ПК-2.1. Знает способы проектирования сложных пользовательских интерфейсов научно-исследовательских программ	Знает методы сбора и обработки информации для профессиональной деятельности из открытых источников на сайтах предприятий (с использованием цифровых инструментов Mathcad, Excel, Python)
	ПК-2.2. Умеет проектировать сложные пользовательские интерфейсы научно-исследовательских программ	Умеет использовать прогнозные модели социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли и региона
	ПК-2.3. Владеет методиками проектирования сложных пользовательских интерфейсов научно-исследовательских программ	Владеет прогнозными моделями оценки показателей деятельности предприятий

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Подготовка к тестированию	24	24
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	30	30
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					

Согласована на портале № 78934

1 Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений	4	8	13	25	ПК-1, ПК-2
2 Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений	6	4	13	23	ПК-1, ПК-2
3 Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей Тема 7. Корреляционный анализ	6	18	16	40	ПК-1, ПК-2
4 Тема 8. Регрессионный анализ	2	6	12	20	ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	18	36	54	108	
Итого	18	36	54	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений	Генеральная и выборочная совокупности. Понятие выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот, гистограмма. Числовые характеристики распределений.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. ПримерыИнтервальные оценки: оценка параметров нормального, экспоненциального и биномиального распределений. Примеры интервальных оценок.Интервальные оценки при неизвестном законе распределения: оценки для центра распределения; оценка рассеяния распределения.	4	ПК-1, ПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 78934

2 Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений	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.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	6	ПК-1, ПК-2
	Итого	6	
3 Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей Тема 7. Корреляционный анализ	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 Вычисление параметрических коэффициентов корреляции. Вычисление непараметрических коэффициентов корреляции: коэффициент ранговой корреляции Спирмана; коэффициент ранговой корреляции Кендалла; коэффициент конкордации. Примеры	6	ПК-1, ПК-2
	Итого	6	

Согласована на портале № 78934

4 Тема 8. Регрессионный анализ	Регрессионная, скедастическая, клитическая и синагическая зависимости функции распределения случайной величины от . Построение модели регрессии. Оценка адекватности регрессии: доверительный интервал для уравнения регрессии. Оценка дисперсии коэффициентов регрессии и доверительных интервалов. Пример построения уравнения регрессии	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений	Генерация случайных чисел с заданным законом распределения. Оценки параметров распределений вероятностей	8	ПК-1, ПК-2
	Итого	8	
2 Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений	Оценка закона распределения на основе выборочных данных	4	ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
3 Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей Тема 7. Корреляционный анализ	Дисперсионный анализ случайных данных Корреляционный анализ случайных данных	18	ПК-1, ПК-2
	Итого	18	
4 Тема 8. Регрессионный анализ	Построение модели парной регрессии Оценка погрешности регрессии Оценка адекватности модели	6	ПК-1, ПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

Согласована на портале № 78934

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений	Подготовка к тестированию	6	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	7	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	13		
2 Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений	Подготовка к тестированию	6	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	7	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	13		
3 Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей Тема 7. Корреляционный анализ	Подготовка к тестированию	6	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	16		
4 Тема 8. Регрессионный анализ	Подготовка к тестированию	6	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	12		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		90		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 78934

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПК-2	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
1 семестр				
Лабораторная работа	15	25	15	55
Тестирование	5	5	5	15
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	30	20	100
Нарастающим итогом	20	50	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

Согласована на портале № 78934

1. Прикладная математическая статистика: Учебное пособие / А. А. Мицель - 2019. 113 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9151.

7.2. Дополнительная литература

1. Альшанский М.А.. Теория вероятностей и математическая статистика. ─ Москва: Издательство "ФЛИНТА"; Екатеринбург: Изд-во Урал. Уе-та . -2024. – 224с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/370520?lms=29cf28ac75fa01bc6ddf977f65a6ca6c.
2. Солодушкин С.И., Юманова И.Ф. Прикладная статистика. ─ Москва: Издательство "ФЛИНТА"; Екатеринбург: Изд-во Урал. Уе-та . -2024. – 100с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/370718?lms=7cf571254158c221576fa414dcb02a8c#1.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Прикладная математическая статистика: Практические работы / А. А. Мицель - 2019. 81 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9153.
2. Прикладная математическая статистика: Лабораторный практикум / А. А. Мицель - 2022. 140 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10325.
3. Прикладная математическая статистика: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов / А. А. Мицель - 2024. 8 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10276.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Алгоритм": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ),

Согласована на портале № 78934

помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 439 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции Intel Celeron 1.7 (10 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Microsoft Excel Viewer;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения

Согласована на портале № 78934

дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей Тема 7. Корреляционный анализ	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Тема 8. Регрессионный анализ	ПК-1, ПК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 78934

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Выборка – это:
   1.1 множество отдельных значений случайной величины , полученных в серии из независимых экспериментов (наблюдений)
   1.2 бесконечное множество отдельных значений случайной величины , полученных в серии из бесконечного числа независимых экспериментов (наблюдений)
   1.4 ограниченное множество отдельных значений случайной величины , полученных в серии из зависимых экспериментов (наблюдений)
   1.4 бесконечное множество отдельных значений случайной величины , полученных в серии из бесконечного числа зависимых экспериментов (наблюдений)

Согласована на портале № 78934

2. Статистический ряд относительных частот оценивает
   2.1 функцию распределения вероятностей дискретной случайной величины
   2.2 ряд распределения вероятностей дискретной случайной величины
   2.3 плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины
   2.4 функцию распределения вероятностей непрерывной случайной величины
3. Гистограмма частот оценивает:
   3.1 группированный статистический ряд дискретной случайной величины
   3.2 вариационный ряд непрерывной случайной величины
   3.3 плотность распределения дискретной случайной величины
   3.4 плотность распределения непрерывной случайной величины
4. Точечной оценкой параметра по выборочным данным является:
   4.1 некоторый функционал , позволяющий получить наилучшую оценку в принятых критериях
   4.2 некоторый функционал , позволяющий получить среднюю оценку в принятых критериях
   4.3 среднее значение выборочных данных
   4.4 средне квадратическое отклонение выборочных данных
5. Для вычисления точечных оценок используют:
   5.1 либо метод максимального правдоподобия
   5.2 либо метод моментов
   5.3 либо метод наименьших квадратов
   5.4 все перечисленные методы
6. Общие критерии согласия – это:
   6.1 критерии, основанные на изучении разницы между теоретической плотностью распределения и эмпирической гистограммой
   6.2 критерии, основанные на расстоянии между теоретической и эмпирической функциями распределения вероятностей
   6.3 корреляционно-регрессионные критерии, основанные на изучении корреляционных и регрессионных связей между эмпирическими и теоретическими порядковыми статистиками
   6.4 все перечисленные критерии
7. Для оценки связей между статистическими совокупностями случайных величин используются методы:
   7.1 дисперсионного анализа
   7.2 дискриминационного анализа
   7.3 математического анализа
   7.4 комплексного анализа
8. Параметрический дисперсионный анализ применяют в случае, когда:
   8.1 наблюдаемые величины распределены по экспоненциальному закону
   8.2 наблюдаемые величины распределены по заранее неизвестному закону
   8.3 наблюдаемые величины носят качественный характер
   8.4 наблюдаемые величины распределены по нормальному закону
9. Непараметрический дисперсионный анализ применяют в случае, когда
   9.1 наблюдаемые величины носят количественный характер
   9.2 наблюдаемые величины распределены по закону Фишера
   9.3 наблюдаемые величины носят качественный характер
   9.4 наблюдаемые величины не подчиняются нормальному закону
10. Двухфакторный дисперсионный анализ применяют в случае, когда:
    10.1 наблюдаемые величины носят качественный и количественный характер
    10.2 наблюдаемые величины носят количественный характер
    10.3 наблюдаемые величины носят качественный характер
    10.4 большой внутригрупповой разброс данных, на фоне которого действие интересующего нас фактора остаётся незаметным

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Планирование экспериментов для оценки параметров Экспоненциального и биномиального распределений.

Согласована на портале № 78934

2. Задачи статистической проверки гипотез. Понятие гипотезы. Уровень значимости, уровень достоверности.
3. Критерии, основанные на сравнении теоретической плотности распределения и эмпирической гистограммы. Критерий (Пирсона) для простой гипотезы. Критерий (Пирсона) для сложной гипотезы. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерий Крамера-фон Мизеса.
4. Критерии нормальности распределения. Модифицированный критерий . Критерий типа Колмогорова – Смирнова
5. Критерий проверки экспоненциальности распределения. Критерии типа Колмогорова –Смирнова. Критерий Фишера
6. Критерии согласия для равномерного распределения. Критерии типа Колмогорова-Смирнова
7. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии (случаи равных дисперсий). Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального распределения

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения. Оценки параметров распределений вероятностей
2. Оценка закона распределения на основе выборочных данных
3. Дисперсионный анализ случайных данных Корреляционный анализ случайных данных
4. Построение модели парной регрессии Оценка погрешности регрессии Оценка адекватности модели

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Согласована на портале № 78934

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 78934

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ
протокол № 11 от «23» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АСУ	А.И. Исакова	Согласовано, 79bf1038-9d22-4279-a1e8-7806307b7f82
Заведующий кафедрой, каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. АСУ	А.А. Мицель	Разработано, c010da6c-a54e-49b5-974a-9e28bdbc04c9

Согласована на портале № 78934