МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УЧЕБНО-ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (УПД-2)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование и технология микросистем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **физической электроники (ФЭ)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Практические занятия	72	72	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	72	72	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет с оценкой	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 84553

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Развитие у студентов навыков научно-исследовательской деятельности.
2. Приобщение студентов к научным знаниям, готовность и способность их к проведению научно-исследовательских работ.

1.2. Задачи дисциплины

1. Углубление и закрепление имеющихся теоретических знаний изучаемых дисциплин и отраслей науки.
2. Развитие практических умений студентов в проведении научных исследований, анализе полученных результатов и выработки рекомендаций по совершенствованию того или иного вида деятельности.
3. Совершенствование методических навыков студентов в самостоятельной работе с источниками информации и соответствующими программно-техническими средствами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль проектной деятельности (minor).
Индекс дисциплины: Б1.В.03.ДВ.02.02.
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-3. Готов анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	ПК-3.1. Знает стандарты по оформлению и представлению экспериментальных результатов	Знает методику сбора, систематизации и обработки экспериментальных данных в области электроники, микроэлектроники, наноэлектроники различного функционального назначения
	ПК-3.2. Умеет проводить анализ и систематизацию результатов исследований	Умеет проводить на практике сбор, анализ, систематизацию и обработку экспериментальных данных с применением математической статистики
	ПК-3.3. Владеет навыками работы в программах по оформлению научно-технической документации	Владеет базовыми навыками работы с программным обеспечением, предназначенном для статистического анализ экспериментальных данных, а также их представления в виде отчетов

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

Согласована на портале № 84553

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
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Практические занятия	72	72
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к зачету с оценкой	42	42
Подготовка к тестированию	30	30
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	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр				
1 Введение	4	10	14	ПК-3
2 Экспериментальные методы исследований	8	10	18	ПК-3
3 Основные статистические показатели	12	10	22	ПК-3
4 Программное обеспечение для статистического анализа	12	10	22	ПК-3
5 Методики статистического исследования	12	10	22	ПК-3
6 Статистический анализ одномерных данных	16	10	26	ПК-3
7 Статистический анализ двумерных данных	8	12	20	ПК-3
Итого за семестр	72	72	144	
Итого	72	72	144	

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
5 семестр			

Согласована на портале № 84553

1 Введение	Цели и задач курса. Связь курса с другими дисциплинами. Математическая статистика. Классификация и основные этапы научно-исследовательских работ. Способы и методы теоретического и экспериментального исследования. Модели исследований	-	ПК-3
	Итого	-	
2 Экспериментальные методы исследований	Классификация экспериментальных исследований. Измерение. Виды измерений. Методология эксперимента. Методика эксперимента. Этапы планирования эксперимента. Точность измерений. Средства измерений. Графическое представление экспериментальных данных. Случайные величины	-	ПК-3
	Итого	-	
3 Основные статистические показатели	Генеральная и выборочная совокупность. Частотное распределение. Среднее. Квадрат отклонений. Генеральная и выборочная дисперсия. Стандартное отклонение. Стандартная ошибка. Медиана. Мода. Асимметричность. Эксцесс. Коэффициент вариации. Частотный анализ. Среднее линейное отклонение. Нормирование (стандартизация) данных. Доверительный интервал. Способы организации выборки	-	ПК-3
	Итого	-	
4 Программное обеспечение для статистического анализа	Программные продукты для статистической обработки: MS Excel, StatSoft (STATISTICA), SAS (Statistical Analysis Software), SPSS (IBM), STATA, TIBCO Data Science, Databricks Lakehouse	-	ПК-3
	Итого	-	
5 Методики статистического исследования	Методы статистического исследования: корреляционный анализ, регрессионный анализ, частотный анализ, анализ соответствий, кластерный анализ, дискриминантный анализ, методы сравнения средних. Сводка и группировка материалов статистического наблюдения. Абсолютные и относительные статистические величины. Вариационные ряды. Выборочный метод. Корреляционный и регрессионный анализ. Ряды динамики. Статистические индексы	-	ПК-3
	Итого	-	

Согласована на портале № 84553

6 Статистический анализ одномерных данных	Статистические ряды. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическая функция распределения. Распределение Стьюдента (t-распределение). Критерий t и Z. Двухгрупповой t и Z критерий. Однофакторный дисперсионный анализ. Парный t-критерий. Критерий Пирсона (хи2 - хи квадрат). Критерий Колмогорова - Смирнова. Критерий серий. Биномиальный критерий. Критерий Манна. Критерий Манна Уитни-Уилкоксона. Критерий Краскела — Уиллиса. Критерий Мак-Немара. Ткритерий Вилкоксона. Критерий знаков. Fкритерий Фиршера. Многофакторный анализ. Р-распределение Фишера - Снедекора	-	ПК-3
	Итого	-	
7 Статистический анализ двумерных данных	Функциональная, статистическая и корреляционные зависимости. Проверка гипотезы о виде закона распределения случайной величины. Корреляционный анализ. Корреляция Пирсона. Анализ линейной корреляции по опытным данным. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кенделла. Регрессионный анализ. Интервальные оценки . Двумерная корреляционная модель. Трехмерная корреляционная модель. F-распределение Фишера	-	ПК-3
	Итого	-	
Итого за семестр		-	
Итого		-	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение	Коэффициент ранговой корреляции Кенделла	4	ПК-3
	Итого	4	
2 Экспериментальные методы исследований	Измерение электрических величин. Оценка точности измерений	4	ПК-3
	Графическое представление экспериментальных данных. Доверительные интервалы	4	ПК-3
	Итого	8	

Согласована на портале № 84553

3 Основные статистические показатели	Определение основных статистических показателей: среднее, квадрат отклонений, генеральная и выборочная дисперсия, стандартное отклонение	4	ПК-3
	Определение основных статистических показателей: стандартная ошибка, медиана, мода, асимметричность, эксцесс, коэффициент вариации. Частотный анализ: построение таблицы частот	4	ПК-3
	Графическое представление и анализ статистических данных. Доверительные интервалы	4	ПК-3
	Итого	12	
4 Программное обеспечение для статистического анализа	Определение статистических показателей с помощью пакета анализа в MS Excel. Установка пакета анализа	4	ПК-3
	Определение основных статистических параметров с помощью StatSoft (STATISTICA)	4	ПК-3
	Проведение частотного анализа с помощью MS Excel и STATISTICA: построение таблицы частот. Определение спектра возможностей статистического анализа MS Excel и STATISTICA	4	ПК-3
	Итого	12	
5 Методики статистического исследования	Корреляционный анализ: определение коэффициентов корреляции. Анализ полученных значений	4	ПК-3
	Корреляционный анализ: определение коэффициентов ковариации. Анализ полученных значений	4	ПК-3
	Графическое представление и анализ коэффициентов корреляции и ковариации	4	ПК-3
	Итого	12	

Согласована на портале № 84553

6 Статистический анализ одномерных данных	Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий Пирсона. Нормировка интервалов. Определение теоретических частот и интегральной вероятности. Определение значения хиквадрат. Критическое значение хиквадрат	4	ПК-3
	Статистика Фишера (проверка гипотезы о равенстве дисперсий). F- критерий Фиршера. P-распределение Фишера-Снедекора	4	ПК-3
	t-статистика Стьюдента (проверка гипотезы о равенстве средних) для случая зависимых выборок. Парный t - критерий	4	ПК-3
	t-статистика Стьюдента (проверка гипотезы о равенстве средних) для случая несвязанных выборок. Двухвыборочный t - критерий	4	ПК-3
	Итого	16	
7 Статистический анализ двумерных данных	Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кенделла	4	ПК-3
	Регрессионный анализ	4	ПК-3
	Итого	8	
Итого за семестр		72	
Итого		72	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

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
5 семестр				
1 Введение	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		

Согласована на портале № 84553

2 Экспериментальные методы исследований	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		
3 Основные статистические показатели	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		
4 Программное обеспечение для статистического анализа	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		
5 Методики статистического исследования	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		
6 Статистический анализ одномерных данных	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		
7 Статистический анализ двумерных данных	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	6	ПК-3	Тестирование
	Итого	12		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

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

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	Зачёт с оценкой, Тестирование

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

Согласована на портале № 84553

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
5 семестр				
Зачёт с оценкой	20	20	20	60
Тестирование	10	10	20	40
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	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

1. Решетников, Михаил Терентьевич. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных : Учебное пособие для вузов / Михаил Терентьевич Решетников ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2000. - 232 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.).

2. Микулик, Николай Александрович. Решение технических задач по теории вероятностей и математической статистике : Справочное пособие / Н. А. Микулик, Г. Н. Рейзина. - Минск : Вышэйшая школа, 1991. - 163 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.).

3. Брандт, Зигмунд. Анализ данных. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров : Пер. с англ. : Учебное пособие / З. Брандт ; пер. : О. И. Волкова ; ред. пер. : Е. В. Чепурин. - М. : Мир, 2003 ; М. : АСТ, 2003. - 686 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 17 экз.).

Согласована на портале № 84553

4. Серафинович, Лев Платонович. Статистическая обработка опытных данных : Учебное пособие / Л. П. Серафинович ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : В-Спектр, 2007. - 66 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : Учебное пособие для вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2003. - 458 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.).

2. Лазарев, С. И. Геометрические основы проектной деятельности: практикум : учебное пособие / С. И. Лазарев, С. В. Ковалев, М. А. Кузнецов. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 82 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/320258.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Куклина, Е. Н. Организация самостоятельной работы студента : учебное пособие для вузов / Е. Н. Куклина, М. А. Мазниченко, И. А. Мушкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/513809.

2. Ганичев, А. В. Практикум по математической статистике с примерами в Excel : учебное пособие / А. В. Ганичев. — Тверь : ТвГТУ, 2016. — 104 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/171315.

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

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 практических занятий

Лаборатория наноэлектроники и микросистемной техники: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 115а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Осциллограф АСК 1021;
- Генератор 3-34;
- Вольтметр В7-21;
- Вольтметр В7-26;

Согласована на портале № 84553

- Блок питания Б5-47 (2 шт.);
- Блок питания Б5-10;
- Микроскоп МБС – 9 (2 шт.);
- Источник питания HY 3003 (2 шт.);
- Источник питания UT5003ED (2 шт.);
- Измеритель мощности светового потока TES-133;
- Лабораторные стенды: «Элементы наноэлектроники: оптоэлектронные приборы и устройства», «Элементы наноэлектроники: диоды», «Элементы наноэлектроники: полевые транзисторы»;
- Источник питания GPS 3030 DD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;
- OpenOffice;

8.2. 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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 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.

8.3. 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.

Согласована на портале № 84553

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения 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 Введение	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Экспериментальные методы исследований	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Основные статистические показатели	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Программное обеспечение для статистического анализа	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Методики статистического исследования	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Статистический анализ одномерных данных	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Статистический анализ двумерных данных	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Согласована на портале № 84553

2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
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. Как называется величина, равная отношению среднего квадратического отклонения к среднему арифметическому?
   а) дисперсия

Согласована на портале № 84553

б) стандартная ошибка
в) стандартное отклонение
г) коэффициент вариации

2. Как называется величина, равная среднему значению квадрата отклонений отдельных значений признаков от средней арифметической величины?
   а) дисперсия
   б) стандартная ошибка
   в) стандартное отклонение
   г) коэффициент вариации
3. Как называется величина, равная квадратному корню из дисперсии?
   а) дисперсия
   б) стандартная ошибка
   в) стандартное отклонение
   г) коэффициент вариации
4. Как называется величина, равная стандартному отклонению, деленному на квадратный корень из размера выборки?
   а) дисперсия
   б) стандартная ошибка
   в) стандартное отклонение
   г) коэффициент вариации
5. Как называется наиболее часто встречающееся значение в выборке?
   а) мода
   б) медиана
   в) частота
   г) эксцесс
6. Каким будет являться распределение относительно нормального если эксцесс больше нуля?
   а) остроконечным
   б) сглаженным
   в) смещенным влево
   г) смещенным вправо
7. Какие значения может принимать асимметрия?
   а) [-1; 1]
   б) [0; 1]
   в) [-1; 0]
   г) [-бесконечности; +бесконечности]
8. Асимметрия считается незначительной, если:
   а) асимметрия<0,25
   б) асимметрия<0,75
   в) асимметрия<0,5
   г) асимметрия<1
9. Какие значения чаще всего встречаются в выборке, если асимметрия имеет положительный знак?
   а) больше среднего арифметического
   б) меньше среднего арифметического
   в) равное среднему арифметическому
   г) любые
10. Какой параметр является абсолютной мерой корреляции?
    а) коэффициент ковариации
    б) коэффициент корреляции Пирсона
    в) коэффициент ранговой корреляции Спирмена
    г) коэффициент вариации

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Генеральная и выборочная дисперсия. Стандартное отклонение. Стандартная ошибка. Медиана. Мода.
2. Генеральная и выборочная совокупность. Асимметричность. Эксцесс. Коэффициент

Согласована на портале № 84553

вариации. Частотный анализ.

3. Корреляционный анализ. Корреляция Пирсона. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кенделла. Коэффициент корреляции и ковариации.
4. Распределение Стьюдента (t-распределение). Критерий t и Z. Случай связанных и несвязанных выборок.
5. F-распределение Фишера. F- критерий Фиршера.

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.

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

Согласована на портале № 84553

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 № 84553

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИРЭТ
протокол № 8 от «20» 10 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ФЭ	Ю.В. Сахаров	Согласовано, dd1f7cbe-1ce6-48e6-b40d-074633a5bd8a
Заведующий обеспечивающей каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Профессор, каф. ФЭ	Ю.В. Сахаров	Согласовано, dd1f7cbe-1ce6-48e6-b40d-074633a5bd8a
Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. КУДР	И.О. Коваленко	Разработано, 04785434-ba9b-46f3-bb8c-741454260cc1
Заведующий кафедрой, каф. ФЭ	Ю.В. Сахаров	Разработано, dd1f7cbe-1ce6-48e6-b40d-074633a5bd8a

Согласована на портале № 84553