

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 учебной работе
П.В. Сенченко
«18» 12 2019 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: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра: **Кафедра физической электроники (ФЭ)**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

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

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 59771

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Приобретение студентами практических навыков по постановке и проведению научно-исследовательских работ, а также по обработке экспериментальных данных.

1.2. Задачи дисциплины

1. Приобретение студентами практического навыка по проведению комплексного статистического анализа экспериментальных данных с использованием современных программных продуктов. Научиться строить математические модели физических процессов с использованием регрессивного анализа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль технологического предпринимательства.

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		
ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1. Знает методы и средства измерения ОПК-3.2. Умеет выбирать эффективную методику измерения ОПК-3.3. Владеет практическими навыками проведения экспериментальных исследований, обработки представления полученных результатов измерений	Знает методы и средства измерения, а также методику проведения статистической обработки экспериментальных данных Умеет выбирать эффективную методику измерения и проводить статистическую обработку экспериментальных данных Владеет практическими навыками проведения экспериментальных исследований, а также методиками статистической обработки экспериментальных данных.
Профессиональные компетенции		

ПКР-3. Готов анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	ПКР-3.1. Знает стандарты по оформлению и представлению экспериментальных результатов	Готов проводить статистический анализ экспериментальных данных, представлять материалы в виде научных отчетов
	ПКР-3.2. Умеет проводить анализ и систематизацию результатов исследований	Умеет проводить статистический анализ экспериментальных данных, представлять материалы в виде научных отчетов
	ПКР-3.3. Владеет навыками работы в программах по оформлению научно-технической документации	Владеет навыками работы в программах по статистическому анализу, готов представлять отчеты в виде научных отчетов

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
		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	ОПК-3, ПКР-3
2 Экспериментальные методы исследований	8	10	18	ОПК-3, ПКР-3
3 Основные статистические показатели	12	10	22	ОПК-3, ПКР-3
4 Программное обеспечение для статистического анализа	12	10	22	ОПК-3, ПКР-3
5 Методики статистического исследования	12	10	22	ОПК-3, ПКР-3
6 Статистический анализ одномерных данных	16	12	28	ОПК-3, ПКР-3

7 Статистический анализ двумерных данных	8	10	18	ОПК-3, ПКР-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			
1 Введение	Цели и задачи курса. Связь курса с другими дисциплинами. Математическая статистика. Классификация и основные этапы научно-исследовательских работ. Способы и методы теоретического и экспериментального исследования. Модели исследований.	-	ОПК-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.	-	ОПК-3, ПКР-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.	-	ОПК-3, ПКР-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	-	ОПК-3, ПКР-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.	-	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	-	
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 (χ^2 - хи квадрат). Критерий Колмогорова - Смирнова. Критерий серий. Биномиальный критерий. Критерий Манна. Критерий Манна-Уитни-Уилкоксона. Критерий Краскела — Уиллиса. Критерий Мак-Немара. Т-критерий Вилкоксона. Критерий знаков. F-критерий Фишера. Многофакторный анализ. Р-распределение Фишера - Снедекора	-	ОПК-3, ПКР-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.	-	ОПК-3, ПКР-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	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	4	
2 Экспериментальные методы исследований	Измерение электрических величин. Оценка точности измерений.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Графическое представление экспериментальных данных. Доверительные интервалы.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	8	
3 Основные статистические показатели	Определение основных статистических показателей: среднее, квадрат отклонений, генеральная и выборочная дисперсия, стандартное отклонение.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Определение основных статистических показателей: стандартная ошибка, медиана, мода, асимметричность, эксцесс, коэффициент вариации. Частотный анализ: построение таблицы частот.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Графическое представление и анализ статистических данных. Доверительные интервалы.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	12	
4 Программное обеспечение для статистического анализа	Определение статистических показателей с помощью пакета анализа в MS Excel. Установка пакета анализа.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Определение основных статистических параметров с помощью StatSoft (STATISTICA).	4	ОПК-3, ПКР-3
	Проведение частотного анализа с помощью MS Excel и STATISTICA: построение таблицы частот. Определение спектра возможностей статистического анализа MS Excel и STATISTICA.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	12	

5 Методики статистического исследования	Корреляционный анализ: определение коэффициентов корреляции. Анализ полученных значений.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Корреляционный анализ: определение коэффициентов ковариации. Анализ полученных значений.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Графическое представление и анализ коэффициентов корреляции и ковариации.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	12	
6 Статистический анализ одномерных данных	Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий Пирсона. Нормировка интервалов. Определение теоретических частот и интегральной вероятности. Определение значения хи-квадрат. Критическое значение хи-квадрат.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Статистика Фишера (проверка гипотезы о равенстве дисперсий). F-критерий Фиршера. Р-распределение Фишера - Сnedекора.	4	ОПК-3, ПКР-3
	t-статистика Стьюдента (проверка гипотезы о равенстве средних) для случая зависимых выборок. Парный t - критерий.	4	ОПК-3, ПКР-3
	t-статистика Стьюдента (проверка гипотезы о равенстве средних) для случая несвязанных выборок. Двухвыборочный t - критерий	4	ОПК-3, ПКР-3
	Итого	16	
7 Статистический анализ двумерных данных	Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кенделла.	4	ОПК-3, ПКР-3
	Регрессионный анализ.	4	ОПК-3, ПКР-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	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Итого	10		
2 Экспериментальные методы исследований	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Итого	10		
3 Основные статистические показатели	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Итого	10		
4 Программное обеспечение для статистического анализа	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Итого	10		
5 Методики статистического исследования	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Итого	10		
6 Статистический анализ одномерных данных	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	6	ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Итого	12		
7 Статистический анализ двумерных данных	Подготовка к зачету с оценкой	6	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Итого	10		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

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

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

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. - Томск : ТУСУР , 2000. - 232 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.).

2. Микулик, Николай Александрович. Решение технических задач по теории вероятностей и математической статистике : Справочное пособие. - Минск : Вышэйшая школа , 1991. - 163[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 17 экз.).

3. Брандт, Зигмунд. Анализ данных. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров : Пер. с англ. : Учебное пособие. - М. : Мир . - М. : АСТ , 20032003. - 686[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.).

4. Серафинович, Лев Платонович. Статистическая обработка опытных данных : Учебное пособие. - Томск : В-Спектр, 2007. - 66[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.).

5. Пархоменко, Н. А. Научно-исследовательская работа : учебное пособие / Н. А. Пархоменко, А. И. Уваров. — Омск : Омский ГАУ, 2012. — 104 с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64862>.

7.2. Дополнительная литература

1. Статистика : учебник для вузов. - СПб. : ПИТЕР , 2012. - 362 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

2. Статистика : учебник для студентов бакалавриата. - М. : Дашков и К° , 2013. - 416 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

3. Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : Учебное пособие для вузов. - М. : Академия , 2003. - 458[6] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.).

4. Ганичева, А. В. Прикладная статистика : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 172 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167374>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Статистические методы обработки: Учебное методическое пособие / Г. В. Смирнов - 2012. 107 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1791>.

2. Сахаров Ю.В. Учебно-исследовательская работа. Статистические методы обработки экспериментальных данных: учебно-методическое пособие по практикам и самостоятельной работе студентов / Ю.В. Сахаров. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2019. – 38 с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://miel.tusur.ru/dwn/umo/id/12021dd17a34/f/УИР2.pdf>.

3. 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

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 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;
- Блок питания Б5-47 (2 шт.);
- Блок питания Б5-10;
- Микроскоп МБС – 9 (2 шт.);
- Источник питания НУ 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.

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, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 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.

8.3. 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 комфорtnого 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 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	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Экспериментальные методы исследований	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Основные статистические показатели	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Программное обеспечение для статистического анализа	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Методики статистического исследования	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Статистический анализ одномерных данных	ОПК-3, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Статистический анализ двумерных данных	ОПК-3, ПКР-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
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
 - 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 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФЭ
протокол № 103 от «31» 10 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ФЭ	П.Е. Троян	Согласовано, 1c6cfa0a-52a6-4f49- aef0-5584d3fd4820
Заведующий обеспечивающей каф. ФЭ	П.Е. Троян	Согласовано, 1c6cfa0a-52a6-4f49- aef0-5584d3fd4820
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a- 845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ФЭ	В.В. Каранский	Согласовано, c2e55ae8-0332-4ed9- a65a-afbb92539ee8
Заведующий кафедрой, каф. ФЭ	П.Е. Троян	Согласовано, 1c6cfa0a-52a6-4f49- aef0-5584d3fd4820

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. ФЭ	Ю.В. Сахаров	Разработано, dd1f7cbe-1ce6-48e6- b40d-074633a5bd8a
--------------------	--------------	--