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 (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	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	Знает методы и средства измерения, а также методику проведения статистической обработки экспериментальных данных
	ОПК-3.2. Умеет выбирать эффективную методику измерения	Умеет выбирать эффективную методику измерения и проводить статистическую обработку экспериментальных данных
	ОПК-3.3. Владеет практическими навыкам проведения экспериментальных исследований, обработки представления полученных результатов измерений	Владеет практическими навыкам проведения экспериментальных исследований, а также методиками статистической обработки экспериментальных данных.
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 59771

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

Согласована на портале № 59771

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 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.	-	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	-	

Согласована на портале № 59771

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 (хи2 - 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 Фиршера. 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)

Согласована на портале № 59771

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	

Согласована на портале № 59771

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. P-распределение Фишера - Снедекора.	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

Согласована на портале № 59771

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

Согласована на портале № 59771

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.).

Согласована на портале № 59771

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.

Согласована на портале № 59771

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 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.

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,

Согласована на портале № 59771

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 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

Согласована на портале № 59771

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

Согласована на портале № 59771

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

Согласована на портале № 59771

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

Согласована на портале № 59771

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 № 59771

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

Согласована на портале № 59771