

Учреждение образования  
«Полоцкий государственный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
учреждения образования  
«Полоцкий государственный  
университет»

 Ю. П. Голубев

«07» 07 2019 г.

Регистрационный № УД- 176/19 уч.

**Информационные технологии и математическая статистика в  
физической культуре и спорте**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной  
дисциплине для специальности

1-08 80 04 «Физическая культура и спорт»

Учебная программа составлена на основе учебного плана учреждения высшего образования по специальности 1-08 80 04 «Физическая культура и спорт», регистрационный № 03-19/до М-ГФ от 28.03.2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

МАТЕЛЕНОК Анастасия Петровна, старший преподаватель кафедры высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Борун Е. Н., заведующая кафедрой физической культуры и спорта учреждения образования «Полоцкий государственный университет», кандидат исторических наук, доцент

Голенова И. А., заведующая кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат педагогических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
протокол № 6 от «21» июня 2019 г.

Методической комиссией гуманитарного факультета  
учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
протокол № 10 от «25» июня 2019 г.

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
протокол № 5 от «28» 05 2019 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте» определяет объем знаний и навыков, необходимых для специалистов в области физической культуры и спорта.

Высокий уровень информатизации профессионального образования рассматривается как обязательное условие подготовки конкурентоспособных специалистов по физической культуре и спорту. Только обладая достаточным уровнем технологической подготовленности и "информационной культуры", молодой специалист способен адекватно действовать в окружающем мире, ориентироваться в проблемных ситуациях, находить рациональные способы решения различных проблем. Деятельность педагога или тренера обязательно включает в себя элемент получения, обработки информации и процесс принятия решения для дальнейших действий на основе имеющихся статистических данных. Для принятия правильного решения необходимо обладать возможно большим объемом информации о рассматриваемом объекте; например, тренер в процессе организации тренировки должен учитывать функциональное состояние, уровень физической подготовленности, особенности психики спортсмена, параметры соревновательной деятельности и т.п.

### **Цели преподавания учебной дисциплины:**

Повышения уровня профессиональной подготовленности и компетентности будущих специалистов на основе использования в учебном процессе современных информационных технологий и формирования у них системы знаний и навыков по применению математических методов при обработке данных научных исследований в области физической культуры и спорта.

**Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач:**

- способствовать формированию у студентов умений и навыков по сбору, хранению, обработке, анализу и передаче разнообразной информации с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий;
- обеспечить формирование у студентов умений и навыков по использованию информационных технологий для решения учебных, исследовательских и профессионально-прикладных задач;
- сформировать научное мировоззрение и математизацию знаний по физической культуре и спортивной тренировке;
- рассмотреть методы системного подхода и системного анализа в спортивно педагогических исследованиях;

- сформировать умения и навыки использовать методы математического моделирования и математической статистики для обработки и анализа данных научных исследований;
- освоить стандартные программные комплексы по статистической обработке, анализу и визуализации результатов исследований;
- способствовать формированию у студентов интереса и потребности в углубленном изучении информационных технологий, высокому уровню овладения междисциплинарными знаниями и умениями, повышению профессиональной компетентности.

Учебная дисциплина «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте» способствует формированию специалиста в рамках универсальных и специализированных компетенций.

В результате изучения учебной дисциплины магистрант должен обладать следующей **универсально-профессиональной компетенцией:**

- УПК-3. Владеть навыками работы с основными программными продуктами информационных технологий, методами математического моделирования и оптимизации для решения научно-исследовательских задач в области физической культуры и спорта.

В результате изучения учебной дисциплины магистр должен:

**знать:**

- теоретические основы математической статистики и теории вероятностей;
- теоретические основы математического моделирования и методы планирования эксперимента;
- принципы и технологию использования современных методов обработки, анализа и интерпретации данных научных исследований;
- программное обеспечение для обработки экспериментальных данных;

**уметь:**

- подбирать адекватные методы математической обработки данных научных исследований;
- производить предварительную обработку экспериментальных данных;
- пользоваться программными комплексами стандартной статистической обработки данных;
- анализировать и интерпретировать данные полученные в результате статистической обработки;
- применять результаты обработки для решения задач научно-педагогической деятельности;
- подбирать или создавать простейшие математические модели исследуемых процессов и систем;

**владеть:**

- элементами математического моделирования;

- элементами системного анализа при выполнении научных исследований;
- элементарными методами планирования эксперимента;
- навыками сбора и регистрации информации на основе сопряжения диагностической аппаратуры и различных технических устройств с компьютером.

### **Связи с другими учебными дисциплинами:**

Для освоения учебной дисциплины «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте» магистранты используют знания, умения и навыки, полученные на 1 ступени высшего образования при изучении учебных дисциплин «Биохимия», «Физиология спорта».

Знания и умения, полученные при изучении учебной дисциплины «Физиологические основы спортивной подготовки», необходимы для качественного изучения учебных дисциплин модуля «Теоретико-методические аспекты оздоровительной и адаптивной физической культуры».

### **Форма получения высшего образования – дневная.**

В соответствии с учебным планом специальности на изучение учебной дисциплины отводится:

общее количество учебных часов – **90**; аудиторных – **36** часов, из них:

лекции – **8** часов;

лабораторные занятия – **28** часов;

самостоятельная работа магистранта – **54** часа.

Учебная дисциплина изучается в 1 семестре.

Форма текущей аттестации – зачет

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Тема 1. МАТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ**

Применение математических методов при решении научно-исследовательских задач в области физической культуры и спорта. Основные математические методы используемые при решении задач физической культуры и спорта. Теоретические основы математического моделирования и методы планирования эксперимента. Математическое моделирование в задачах физической культуры и спорта. Теоретические основы математического моделирования. Имитационное моделирование. Методы планирования эксперимента.

### **Тема 2. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ЗАДАЧАХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА. ОСНОВЫ ТЕОРИИ СПОРТИВНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ**

Теоретические основы системного подхода и системного анализа. Системный подход в решении задач физической культуры и спорта. Управление в спортивной тренировке. Контроль в спортивной тренировке. Понятие об измерениях. Требования к спортивным измерениям. Шкалы измерений: шкала наименований, шкала порядка, шкала интервалов, шкала отношений. Единицы измерений. Система СИ. Основные и производные единицы измерения системы СИ. Точность измерений. Основная и дополнительная погрешность. Абсолютная погрешность. Действительная относительная и действительная приведенная погрешности.

### **Тема 3. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**

Случайные события. Вероятность события. Случайные величины. Вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток. Дискретные и непрерывные случайные величины. Генеральная и выборочная совокупностью Объем выборки. Неупорядоченная и ранжированная выборки. Исходные наблюдения. Эмпирические ряды распределения и их свойства. Графическое представление ряда распределения. Полигон распределения, гистограмма и кумулянта. Понятие генеральной и выборочной совокупностей. Положение центра ряда распределения, среднее арифметическое, мода, медиана. Показатели колеблемости признака. Расчет основных статистических характеристик.

#### Тема 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ. КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБРАБОТКА, АНАЛИЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Информатизация отрасли «физическая культура и спорт», классификация ИС в физической культуре и спорте. Компьютерные программы статистической обработки и анализа данных измерений. Анализ и визуализация данных статистической обработки.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины  
«Информационные технологии и математическая статистика в  
физической культуре и спорте»  
Дневная форма получения высшего образования**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	управляемой самостоятельной работы студента		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1 семестр</b>								
	Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте	8			28			
Тема 1.	Математизация знаний по физической культуре и спорту	2					[2]	
Тема 1.	Основные возможности MS Excel для статистического анализа. Выборочный метод. генерация случайных чисел. Выборка. Визуализация выборочных значений.				2		[1]	отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 1.	Параметры (характеристики) выборки. Количественные меры положения, разброса, симметрии и островершинности. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы. Персентили, децили, квантили				2		[1], [2], [4]	отчет о выполнении лабораторной работы



	и другие ранги.							
Тема 1.	Построение выборочного распределения. Выбор числа интервалов группирования. Гистограмма и полигон частот. Визуальный анализ и подбор статистической модели.				2		[1], [2], [6]	отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 2.	Системный подход и системный анализ в задачах физической культуры и спорта. Основы теории спортивных измерений	2					[1], [2], [4], [9]	
Тема 2.	Понятие статистической гипотезы. Выдвижение гипотезы и ее принятие или отказ. Ошибки 1-го и 2-го рода. Анализ мощности гипотезы.				2		[1], [2], [6],	отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 2.	Проверка гипотез о значимости оценок среднего и среднеквадратичного отклонения. Проверка гипотезы о равенстве среднего эталону.				2		[1], [2], [6]	отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 2.	Проверка гипотезы о различиях дисперсией двух генеральных совокупностей. Проверка гипотез				2		[1], [4], [6]	отчет о выполнении лабораторной работы

	о различиях средних двух генеральных совокупностей.							
Тема 3.	Основы теории вероятностей и математической статистики	2					[1], [2], [3], [5]	
Тема 3.	Корреляционный анализ. Линейная статистическая зависимость. Корреляция и ковариация.				2		[1], [2], [3], [6]	отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 3.	Дисперсионный анализ. Аддитивная модель рассеяния. Оценка влияния факторов на исследуемые явления.				2		[1], [2], [3], [6]	отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 3.	Регрессионный анализ. Визуальная оценка наличия функциональной статистической связи. Линейная регрессия.				2		[1], [2], [3], [6]	отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 3.	Статистический анализ с применением SPSS. Основные возможности и интерфейс SPSS.				2		[1], [2], [3], [6]	отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 3.	Подготовка и ввод данных в SPSS. Одномерные частотные распределения.				2		[1], [2], [3], [6]	отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 4.	Информационные системы в физической культуре и спорте. Компьютерная обработка, анализ	2					[1], [2], [3], [4]	

	и интерпретация данных экспериментальных исследований							
Тема 4.	Статистические характеристики одномерных распределений. Графическое представление данных.				2		[1], [2], [3], [6]	отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 4.	Анализ статистических связей между переменными.				2		[1], [2], [3], [6]	отчет о выполнении лабораторной работы
Тема 4.	Компьютерная диагностика в физической культуре и спорте. Базы данных и базы знаний. Методы регистрации сигналов в физической культуре и спорте: датчики и аппаратура. Компьютерная диагностика в ФКиС. Кардиотесты. Тепловизионная диагностика. Электропунктурные методы диагностики функциональных систем спортсменов. Метод газоразрядной визуализации. Компьютерная психодиагностика				2		[1], [2], [3], [6]	отчет о выполнении лабораторной работы

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

### ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная

1. Гринберг А.С. Теория вероятностей и математическая статистика : курс лекций / А. С. Гринберг, О. Б. Плющ, Б. В. Новыш. - 3-е изд., доп. - Мн. : Акад. упр. при Президенте РБ, 2005. - 186 с.
2. Губа, В.П. Методы математической обработки результатов спортивно педагогических исследований [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.П. Губа, В.В. Пресняков. - М. : Человек, 2015. - 288 с.
3. Карманов Ф.И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва : Курс : ИНФРА-М, 2017. - 204, [4] с. : ил.
4. Лазакович, Н.В. Теория вероятностей : учебник / Н. В. Лазакович, С. П. Сташуленок, О. Л. Яблонский ; Белорусский государственный университет. - 3-е издание, с изменениями. - Минск : БГУ, 2013. - 335 с.
5. Рябушко, А.П. Индивидуальные задания по высшей математике : учебное пособие : в 4 частях. Часть 4 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика / А. П. Рябушко. - 4-е издание. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 336 с.
6. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / И.Б. Сороговец. – Новополоцк: ПГУ, 2009. – 220 с.

#### Дополнительная

7. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М. : ОНИКС : Мир и Образование, 2009. - 448 с.
8. Воронов, И.А. Информационные технологии в физической культуре и спорте: Электронный учебник / И.А. Воронов; СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта. -СПб.: изд-во СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2005 - 80с., ил.
9. Пучков, Н.П. Математическая статистика. Применение в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Пучков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 81 с

## ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1	Основные возможности MS Excel для статистического анализа. Выборочный метод. генерация случайных чисел. Выборка. Визуализация выборочных значений.
2	Параметры (характеристики) выборки. Количественные меры положения, разброса, симметрии и островершинности. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы. Персентили, децили, квантили и другие ранги.
3	Построение выборочного распределения. Выбор числа интервалов группирования. Гистограмма и полигон частот. Визуальный анализ и подбор статистической модели.
4	Понятие статистической гипотезы. Выдвижение гипотезы и ее принятие или отказ. Ошибки 1-го и 2-го рода. Анализ мощности гипотезы.
5	Проверка гипотез о значимости оценок среднего и среднеквадратичного отклонения. Проверка гипотезы о равенстве среднего эталону.
6	Проверка гипотезы о различиях дисперсией двух генеральных совокупностей. Проверка гипотез о различиях средних двух генеральных совокупностей.
7	Корреляционный анализ. Линейная статистическая зависимость. Корреляция и ковариация.
8	Дисперсионный анализ. Аддитивная модель рассеяния. Оценка влияния факторов на исследуемые явления.
9	Регрессионный анализ. Визуальная оценка наличия функциональной статистической связи. Линейная регрессия.
10	Статистический анализ с применением SPSS. Основные возможности и интерфейс SPSS.
11	Подготовка и ввод данных в SPSS. Одномерные частотные распределения.
12	Статистические характеристики одномерных распределений. Графическое представление данных.
13	Анализ статистических связей между переменными.
14	Компьютерная диагностика в физической культуре и спорте. Базы данных и базы знаний. Методы регистрации сигналов в физической культуре и спорте: датчики и аппаратура. Компьютерная диагностика в ФКиС. Кардиотесты. Тепловизионная диагностика. Электропунктурные методы диагностики функциональных систем спортсменов. Метод газоразрядной визуализации. Компьютерная психодиагностика.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ**

1	Выборочный метод. генерация случайных чисел.
2	Выборка. Визуализация выборочных значений.
3	Параметры (характеристики) выборки. Количественные меры положения, разброса, симметрии и островершинности.
4	Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы. Персентили, децили, квантили и другие ранги.
5	Построение выборочного распределения. Выбор числа интервалов группирования.
6	Гистограмма и полигон частот. Визуальный анализ и подбор статистической модели.
7	Понятие статистической гипотезы. Выдвижение гипотезы и ее принятие или отказ.
8	Ошибки 1-го и 2-го рода. Анализ мощности гипотезы.
9	Проверка гипотез о значимости оценок среднего и среднеквадратичного отклонения.
10	Проверка гипотезы о равенстве среднего эталону.
11	Проверка гипотезы о различиях дисперсией двух генеральных совокупностей.
12	Проверка гипотез о различиях средних двух генеральных совокупностей.
13	Корреляционный анализ. Линейная статистическая зависимость. Корреляция и ковариация.
14	Дисперсионный анализ. Аддитивная модель рассеяния. Оценка влияния факторов на исследуемые явления.
15	Регрессионный анализ. Визуальная оценка наличия функциональной статистической связи. Линейная регрессия.
16	Подготовка и ввод данных в SPSS. Одномерные частотные распределения.
17	Статистические характеристики одномерных распределений. Графическое представление данных.
18	Анализ статистических связей между переменными.
19	Компьютерная диагностика в физической культуре и спорте. Базы данных и базы знаний.
20	Методы регистрации сигналов в физической культуре и спорте: датчики и аппаратура. Компьютерная диагностика в ФКиС. Кардиотесты.
21	Тепловизионная диагностика. Электропунктурные методы диагностики функциональных систем спортсменов.
22	Метод газоразрядной визуализации. Компьютерная психодиагностика.

## СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ

(дневная форма получения высшего образования)

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов
		1 семестр
Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Основные возможности MS Excel для статистического анализа. Выборочный метод. генерация случайных чисел. Выборка. Визуализация выборочных значений.	3
	Параметры (характеристики) выборки. Количественные меры положения, разброса, симметрии и островершинности. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы. Персентили, децили, квантили и другие ранги.	3
	Построение выборочного распределения. Выбор числа интервалов группирования. Гистограмма и полигон частот. Визуальный анализ и подбор статистической модели.	3
	Понятие статистической гипотезы. Выдвижение гипотезы и ее принятие или отказ. Ошибки 1-го и 2-го рода. Анализ мощности гипотезы.	3
	Проверка гипотез о значимости оценок среднего и среднеквадратичного отклонения. Проверка гипотезы о равенстве среднего эталону.	3
	Проверка гипотезы о различиях дисперсией двух генеральных совокупностей. Проверка гипотез о различиях средних двух генеральных совокупностей.	3
	Корреляционный анализ. Линейная статистическая зависимость. Корреляция и ковариация.	3
	Дисперсионный анализ. Аддитивная модель рассеяния. Оценка влияния факторов на исследуемые явления.	3
	Регрессионный анализ. Визуальная оценка наличия функциональной статистической связи. Линейная регрессия.	3
	Статистический анализ с применением SPSS. Основные возможности и интерфейс SPSS.	3
	Подготовка и ввод данных в SPSS. Одномерные частотные распределения.	3
	Статистические характеристики одномерных распределений. Графическое представление данных. Анализ статистических связей между переменными.	3

	Компьютерная диагностика в физической культуре и спорте. Базы данных и базы знаний. Методы регистрации сигналов в физической культуре и спорте: датчики и аппаратура. Компьютерная диагностика в ФКиС. Кардиотесты. Тепловизионная диагностика. Электропунктурные методы диагностики функциональных систем спортсменов. Метод газоразрядной визуализации. Компьютерная психодиагностика.	3
Подготовка к зачету		12
<b>Итого:</b>		<b>54</b>



## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Для диагностики компетенций магистрантов при изучении учебной дисциплины «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте» применяется проверка выполнения лабораторных работ и их отчетов.

### Критерии оценок знаний студентов

Для оценки учебных достижений магистрантов используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

### Рейтинговая система оценки знаний студентов

Диагностика качества усвоение знаний проводится в форме промежуточного контроля и текущей аттестации.

Результат промежуточного контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля в течении семестра по следующей формуле:

$$П = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{14} П_i ,$$

где  $П$  – оценка за семестр по результатам промежуточного контроля; в случае, если  $П$  – дробное число, оно округляется по правилам математического округления;

$П_i$  – оценка, выставленная за письменный отчет по лабораторной работе номер  $i$ ;

$n$  – количество лабораторных работ.

Текущая аттестация проводится в форме зачета.

Итоговая оценка за семестр  $И = \frac{П + О}{2}$  ,

где  $И$  – итоговая оценка за семестр,

$О$  – оценка выставленная за ответ на зачете.

Зачет предполагает устный ответ студента по билету. Билет включает 1 теоретический вопрос (5 баллов), 1 практическое задание (5 баллов).

Если оценка за семестр  $И \geq 4$  , то студент получает отметку «зачтено».

Если оценка за семестр  $И < 4$  , то студент получает отметку «незачтено».