

Министерство спорта и туризма Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет физической культуры»

**УТВЕРЖДЕНА**

проректором по учебной работе университета.  
Регистрационный № УД-294/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»

Минск 2019

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине составлена на основе типового учебного плана по специальности 1-08 80 04 «Физическая культура и спорт».

#### **СОСТАВИТЕЛИ:**

**Н.И.Курьянова**, доцент кафедры биомеханики учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры», кандидат технических наук, доцент;

**О.А.Новицкий**, доцент кафедры биомеханики учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры», кандидат физико-математических наук, доцент;

**Ю.О.Волков**, старший преподаватель кафедры биомеханики учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

**А.А.Ермакова**, старший преподаватель кафедры биомеханики учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

#### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Н.Г.Соловьева**, заведующий кафедрой медико-биологических основ физического воспитания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент;

**Э.П.Позюбанов**, доцент кафедры легкой атлетики учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры», кандидат педагогических наук, доцент

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

кафедрой биомеханики учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры» (протокол от 04.06.2019 № 10);

советом спортивно-педагогического факультета спортивных игр и единоборств учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры» (протокол от 19.06.2019 № 12);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры» (протокол от \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.201 № \_\_\_\_)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте» разработана для студентов магистратуры, обучающихся по специальности 1-08 80 04 «Физическая культура и спорт» в соответствии с учебным планом специальности.

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины – подготовка магистрантов к самостоятельному экспериментальному исследованию в ходе работы над магистерской диссертацией и в дальнейшей профессиональной деятельности путем углубленного изучения основных положений математического моделирования, оптимизации и математической статистики с использованием компьютерных информационных технологий.

Задачи учебной дисциплины:

– расширить и систематизировать теоретические знания, полученные при изучении основ информационных технологий, теории измерений и математической статистики по ряду учебных дисциплин на первой ступени высшего образования;

– освоить приемы и методы прикладной статистики, необходимые для проведения на высоком уровне педагогического эксперимента в области физической культуры и спорта;

– овладеть навыками практического использования программных продуктов информационных технологий для статистической обработки научной и экспериментальной информации;

– закрепить умение объективной и достоверной обработки, а также квалифицированной интерпретации результатов экспериментов в реальных исследовательских задачах.

Реализация задач учебной дисциплины позволит магистру проводить измерения, систематизировать полученные результаты, обрабатывать их с использованием информационных технологий и методов математической статистики, грамотно оценивать качество полученных результатов. Знания и умения, полученные при изучении учебной дисциплины «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте», способствуют качественному изучению магистрантами других учебных дисциплин, помогают на более высоком уровне выполнить экспериментальную часть магистерской диссертации.

### ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ МАГИСТРАНТОВ И УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины формируется углубленная профессиональная компетенция:

– 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 «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте» магистрант должен:

**знать:**

- основные программные средства информационных технологий;
- основные понятия теории вероятностей и прикладной статистики;
- условия проведения правильного выборочного исследования;
- основные методы статистических испытаний;
- закономерности распределения случайных величин;
- основные этапы проведения экспертных оценок;
- основные методы математического моделирования и оптимизации;

**уметь:**

- планировать и проводить собственные исследования на основе использования информационных технологий;
- проводить статистическую обработку оценок экспертов и интерпретацию ее результатов;
- пользоваться прикладными компьютерными программами для проведения статистических расчетов;

**владеть:**

- навыками использования программных продуктов для компьютерного анализа спортивных данных;
- приемами определения шкал измерений и перевода показателей из одной шкалы в другую;
- техникой вычисления статистических характеристик и оценки выборочных показателей;
- правилами применения методов проверки статистических гипотез;
- методами оценки статистической согласованности мнений экспертов.

Изучение учебной дисциплины рассчитано на общее количество часов – 90, из них 36 – аудиторные часы. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 8 часов, лабораторные занятия – 16 часов, управляемая самостоятельная работа – 12 часов.

Форма текущей аттестации магистрантов по учебной дисциплине – зачет.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел I. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ

#### Тема 1. Программные продукты информационных технологий

Программный принцип управления компьютером. Понятия алгоритма, программы, команды. Классификация компьютерных программ. Системные, прикладные и инструментальные программы. Операционные системы. Сервисные программные средства. Системы программирования. Пакеты прикладных программ.

Пакеты прикладных программ общего назначения, являющиеся универсальными программными продуктами, предназначенными для автоматизации широкого класса задач пользователя. Методо-ориентированные пакеты, основой которых является реализация математических методов решения задач. Проблемно-ориентированные пакеты, предназначенные для решения определенной задачи в конкретной предметной области. Интегрированные пакеты, представляющие собой набор нескольких программных продуктов, объединенных в единый инструмент.

Табличный процессор Microsoft Excel как универсальный программный продукт обработки данных, представленных в табличном виде. Возможности использования электронных таблиц Microsoft Excel для статистической обработки экспериментальных данных и решения научно-исследовательских задач в сфере физической культуры и спорта.

#### Тема 2. Инструментальные средства электронных таблиц Microsoft Excel для анализа и обработки данных

Средства организации и автоматизации расчетов в электронных таблицах Microsoft Excel. Использование формул и функций для выполнения статистических расчетов. Категории функций в Microsoft Excel. Основные статистические функции и их назначение. Применение статистических функций для статистического анализа данных.

Инструментальные средства Microsoft Excel по графическому представлению табличных данных. Основные типы диаграмм и их назначение. Использование точечных диаграмм в статистике для иллюстрации разброса данных. Представление результатов статистических расчетов с помощью диаграмм.

Инструментальные средства обработки и анализа экспериментальных данных в Microsoft Excel. Выполнение многоуровневой сортировки табличных данных. Использование расширенного фильтра для формирования сложных критериев выборки данных из электронных таблиц. Вставка промежуточных и общих итогов.

Надстройки «Анализ данных» и «AtteStat» в электронных таблицах Microsoft Excel. Использование надстройки «Анализ данных» для выполнения статистических расчетов. Расчет статистических характеристик в разделе

надстройки «Описательная статистика». Статистическая проверка гипотез с помощью надстройки «AtteStat».

## **Раздел II. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ**

### **Тема 3. Введение в математическую статистику. Шкалы измерений**

Математическая статистика как наука. Определение общей теории статистики, теории вероятностей, математической статистики. Прикладная статистика.

Статистическая закономерность, статистические совокупности. Предмет статистического изучения: пространственные, панельные, временные ряды, их применение в исследованиях в сфере физической культуры и спорта. Требования, предъявляемые к собираемым данным: достоверность, сопоставимость. Источники получения первичных данных: непосредственное наблюдение, документы, опрос. Способы получения данных при исследованиях в области физической культуры и спорта.

Подготовка статистического наблюдения. Статистические показатели и их атрибуты. Классификация статистических показателей. Статистические таблицы и графики.

Шкалы измерений. Классификация шкал измерений по С.С. Стивенсу. Шкала наименований, порядковая шкала – основные шкалы качественных признаков: характеристика, примеры, допустимые преобразования, возможные арифметические операции. Шкалы интервалов, отношений – основные шкалы количественных признаков: характеристика, примеры, допустимые преобразования, возможные арифметические операции.

Приемы определения шкалы измерения, в которой выражен показатель. Возможности перевода показателя, выраженного в одной из шкал измерения, в другую шкалу.

### **Тема 4. Распределение признака. Параметры распределения**

Группировка показателей признака.

Построение вариационного ряда. Ранжированный, дискретный, интервальный ряд. Количество групп вариационного ряда (формула Стерджесса). Гистограмма и полигон распределения. Понятие частоты. Плотность распределения – отношение частот к величине интервала.

Нормальное распределение, его параметры. Кривая нормального распределения, ее математическое выражение, свойства. Нормированное отклонение, стандартное уравнение нормальной кривой. Определение нормированного отклонения. Равномерное распределение, его параметры. Распределение Пуассона, его параметры.

Различные законы распределения в области физической культуры и спорта. Теория малых выборок, её значение для статистических исследований в сфере физической культуры и спорта. Распределение Стьюдента.

## **Тема 5. Выборочное наблюдение. Основные статистические характеристики выборки**

Причины использования выборочного метода, его преимущества. Условия правильности выборочного обследования. Объем генеральной и выборочной совокупности. Причины ограниченности объема выборочной совокупности при исследованиях в сфере физической культуры и спорта. Ошибки наблюдения и ошибки выборки. Репрезентативность выборки.

Метод средних величин: средняя величина как характеристика всей совокупности явлений.

Среднее арифметическое значение. Среднее взвешенное. Свойства средней арифметической величины.

Другие формы средних величин: квадратическая, кубическая, геометрическая, гармоническая; их практическое применение. Варианты применения различных форм средних величин в исследованиях в сфере физической культуры и спорта.

Структурные характеристики вариационного ряда: медиана, мода. Сравнение среднего арифметического, медианы и моды при разном характере распределения. Использование медианы и моды как характеристик неметрических показателей в сфере физической культуры и спорта.

Вариация – различие между индивидуальными явлениями.

Вариация массовых явлений. Система показателей вариации.

Показатели вариации: размах варьирования, среднее линейное отклонение, среднее квадратическое отклонение, дисперсия, коэффициент осцилляции, относительное отклонение по модулю, коэффициент вариации. Варианты применения различных показателей вариации в спортивных исследованиях.

Выборочное распределение средней величины. Средняя (стандартная) ошибка выборочной средней. Доверительная вероятность, доверительный интервал генеральной средней величины.

Соотношение между выборочной и генеральной дисперсией. Ошибка выборочной относительной величины. Доверительный интервал относительной величины.

Задачи, решаемые при применении выборочного метода в физической культуре и спорте. Проектирование выборочного обследования. Методы оценки  $\sigma$ .

## **Тема 6. Статистическая проверка гипотез**

Понятие статистической гипотезы. Простые и сложные гипотезы, параметрические и непараметрические гипотезы. Нулевая гипотеза. Выдвижение статистических гипотез при проведении исследований в сфере физической культуры и спорта.

Понятие статистического критерия. Этапы проверки статистических гипотез. Ошибочные решения при проверке гипотез. Альтернативные гипотезы. Критическая область: двусторонняя или односторонняя – левосторонняя или правосторонняя. Критические точки.

Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий хи-квадрат Пирсона. Использование критерия хи-квадрат при проверке гипотез о нормальном, равномерном распределении, распределении Пуассона. Практическое значение проверки гипотезы о законе распределения.

Проверка гипотезы о связи на основе критерия хи-квадрат. Поправка Йейтса для таблиц 2x2.

Проверка гипотез о средних величинах. Условие и порядок применения критерия Стьюдента для сравнения средних величин.

Сравнение выборочных дисперсий. Основы дисперсионного анализа.

Непараметрические критерии. Их преимущества и недостатки. Значение непараметрических критериев для проверки гипотез при проведении исследований в области спорта. Критерий знаков Уилкоксона для попарно-зависимых выборок. Сравнение параметра объектов наблюдения в различные моменты времени. Критерий Манна – Уитни для независимых выборок. Сравнение показателей экспериментальной и контрольной групп при проведении статистического исследования в сфере физической культуры и спорта. Критерий Краскала – Уоллиса для сравнения двух и более независимых выборок.

### **Тема 7. Основы математики экспертных оценок**

Методы количественной оценки качественных показателей. Методы экспертных оценок как методы организации работы со специалистами-экспертами и обработки мнений экспертов.

Методы проведения опроса и анализа экспертных мнений. Методы средних величин и медиан рангов. Метод предпочтения, возможные области его применения.

Определение согласованности мнений экспертов. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Коэффициент конкордации.

## **Раздел III. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ**

### **Тема 8. Математическое моделирование в физической культуре и спорте.**

#### **Основные задачи по оптимизации исследований и методы их решения**

Основные понятия математического моделирования. Создание математической модели. Выбор численного метода решения поставленной задачи и программы для его реализации.

Основные понятия исследования операций. Прямая и обратная задачи. Типичные задачи по оптимизации, которые могут быть рассмотрены методами теории исследования операций.

Оптимизация расстановки игроков баскетбольной команды при недостаточных сведениях о возможностях игроков.



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел I</b>	<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			
<b>Тема 1</b>	<b>Программные продукты информационных технологий</b>	<b>2</b>					
1.1.1	Программный принцип управления компьютером. Понятия алгоритма, программы, команды. Классификация компьютерных программ. Системные, прикладные и инструментальные программы. Операционные системы. Сервисные программные средства. Системы программирования. Пакеты прикладных программ	2				[5] [14]	
<b>Тема 2</b>	<b>Инструментальные средства электронных таблиц Microsoft Excel для анализа и обработки данных</b>		<b>4</b>	<b>4</b>			
1.2.1	Средства организации и автоматизации расчетов в электронных таблицах Microsoft Excel. Использование формул и функций для выполнения статистических расчетов. Категории функций в Microsoft Excel. Основные статистические функции и их назначение. Применение статистических функций для статистического анализа данных			2	Программы №№ 1, 4	[5] [8] [14]	Опрос, контрольное задание

1	2	3	4	5	6	7	8
1.2.2	Инструментальные средства Microsoft Excel по графическому представлению табличных данных. Основные типы диаграмм и их назначение. Использование точечных диаграмм в статистике для иллюстрации разброса данных. Представление результатов статистических расчетов с помощью диаграмм			2	Программы №№ 1, 4	[5] [8] [14]	Опрос, контрольное задание
1.2.3	Инструментальные средства обработки и анализа экспериментальных данных в Microsoft Excel. Выполнение многоуровневой сортировки табличных данных. Использование расширенного фильтра для формирования сложных критериев выборки данных из электронных таблиц. Вставка промежуточных и общих итогов		2		Программы №№ 1, 2, 3	[5] [8] [14]	Практическое задание
1.2.4	Надстройки «Анализ данных» и «AtteStat» в электронных таблицах Microsoft Excel. Использование надстройки «Анализ данных» для выполнения статистических расчетов. Расчет статистических характеристик в разделе надстройки «Описательная статистика». Статистическая проверка гипотез с помощью надстройки «AtteStat»		2		Программы №№ 1, 2, 3	[5] [8] [14]	Практическое задание
<b>Раздел II</b>	<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>8</b>			
<b>Тема 3</b>	<b>Введение в математическую статистику. Шкалы измерений</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				
2.3.1	Математическая статистика как наука. Определение общей теории статистики, теории вероятностей, математической статистики. Прикладная статистика. Статистическая закономерность, статистические совокупности. Предмет статистического изучения: пространственные, панельные, временные ряды, их применение в исследованиях в сфере физической культуры и спорта. Требования, предъявляемые к собираемым данным: достоверность, сопоставимость. Источники получения первичных данных: непосредственное наблюдение, документы, опрос. Способы получения данных при исследованиях в области физической культуры и спорта. Подготовка статистического наблюдения. Статистические показатели и их атрибуты. Классификация статистических	2			Мульти-медиа проектор, презентация «Введение в математическую статистику»	[1] [2] [6] [8] [9]	

1	2	3	4	5	6	7	8
показателей. Статистические таблицы и графики							
2.3.2	<p>Шкалы измерений. Классификация шкал измерений по С.С. Стивенсу. Шкала наименований, порядковая шкала – основные шкалы качественных признаков: характеристика, примеры, допустимые преобразования, возможные арифметические операции. Шкалы интервалов, отношений – основные шкалы количественных признаков: характеристика, примеры, допустимые преобразования, возможные арифметические операции.</p> <p>Приемы определения шкалы измерения, в которой выражен показатель. Возможности перевода показателя, выраженного в одной из шкал измерения, в другую шкалу</p>		2			[1] [4] [7] [10]	Устный опрос, практическое задание
<b>Тема 4</b>	<b>Распределение признака. Параметры распределения</b>		<b>2</b>				
2.4.1	<p>Группировка показателей признака.</p> <p>Построение вариационного ряда. Ранжированный, дискретный, интервальный ряд. Количество групп вариационного ряда (формула Стерджесса). Гистограмма и полигон распределения. Понятие частоты. Плотность распределения – отношение частот к величине интервала.</p> <p>Нормальное распределение, его параметры. Кривая нормального распределения, ее математическое выражение, свойства. Нормированное отклонение, стандартное уравнение нормальной кривой. Определение нормированного отклонения. Равномерное распределение, его параметры. Распределение Пуассона, его параметры</p>		2		Мульти-медиа проектор, презентация «Введение в математическую статистику»	[1] [4] [7] [9] [10]	Устный опрос, практическое задание
<b>Тема 5</b>	<b>Выборочное наблюдение. Основные статистические характеристики выборки</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			
2.5.1	<p>Причины использования выборочного метода, его преимущества.</p> <p>Метод средних величин. Среднее арифметическое, среднее взвешенное значение. Свойства средней арифметической величины. Другие формы средних величин. Структурные характеристики вариационного ряда. Показатели вариации.</p> <p>Варианты применения различных показателей вариации в</p>		2		Программа № 1	[7] [8] [9]	Практическое задание

	спортивных исследованиях						
1	2	3	4	5	6	7	8
2.5.2	<p>Выборочное распределение средней величины. Средняя (стандартная) ошибка выборочной средней. Доверительная вероятность, доверительный интервал генеральной средней величины.</p> <p>Соотношение между выборочной и генеральной дисперсией. Ошибка выборочной относительной величины. Доверительный интервал относительной величины.</p> <p>Задачи, решаемые при применении выборочного метода в физической культуре и спорте. Проектирование выборочного обследования. Методы оценки <math>\sigma</math></p>			2	Программа № 1	[7] [8] [9]	Практическое задание
<b>Тема 6</b>	<b>Статистическая проверка гипотез</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			
2.6.1	<p>Понятие статистической гипотезы. Простые и сложные гипотезы, параметрические и непараметрические гипотезы. Нулевая гипотеза. Выдвижение статистических гипотез при проведении исследований в сфере физической культуры и спорта.</p> <p>Понятие статистического критерия. Этапы проверки статистических гипотез. Ошибочные решения при проверке гипотез. Альтернативные гипотезы. Критическая область: двусторонняя или односторонняя – левосторонняя или правосторонняя. Критические точки</p>	2			Программы №№ 1, 2, 3, 4	[1] [7] [9]	Тестирование
2.6.2	<p>Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий хи-квадрат Пирсона. Использование критерия хи-квадрат при проверке гипотез о нормальном, равномерном распределении, распределении Пуассона. Практическое значение проверки гипотезы о законе распределения.</p> <p>Проверка гипотезы о связи на основе критерия хи-квадрат. Поправка Йейтса для таблиц 2x2</p>		2		Программы №№ 1, 2, 3	[1] [7] [9]	Практическое задание
2.6.3	<p>Проверка гипотез о средних величинах. Условие и порядок применения критерия Стьюдента для сравнения средних величин. Сравнение выборочных дисперсий. Основы дисперсионного анализа</p>			2	Программы №№ 1, 2, 3	[1] [7] [9]	Практическое задание

1	2	3	4	5	6	7	8
2.6.4	Непараметрические критерии. Их преимущества и недостатки. Значение непараметрических критериев для проверки гипотез при проведении исследований в области спорта. Критерий знаков Уилкоксона для попарно-зависимых выборок. Сравнение параметра объектов наблюдения в различные моменты времени. Критерий Манна – Уитни для независимых выборок. Критерий Краскала – Уоллиса для сравнения двух и более независимых выборок		2		Программы №№ 1, 2, 3	[7] [9] [11]	Практическое задание
2.6.5	Сравнение показателей экспериментальной и контрольной групп при проведении статистического исследования в сфере физической культуры и спорта с помощью критериев Манна – Уитни и Уилкоксона			4	Программы №№ 1, 2, 3	[7] [9] [11]	Задание на самостоятельную работу
<b>Тема 7</b>	<b>Основы математики экспертных оценок</b>		<b>2</b>				
2.7.1	Методы количественной оценки качественных показателей. Методы экспертных оценок как методы организации работы со специалистами-экспертами и обработки мнений экспертов. Методы проведения опроса и анализа экспертных мнений. Методы средних величин и медиан рангов. Метод предпочтения, возможные области его применения. Определение согласованности мнений экспертов. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Коэффициент конкордации		2		Программы №№ 1, 2, 3, 5	[12] [13]	Практическое задание
<b>Раздел III</b>	<b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ</b>	<b>2</b>					
<b>Тема 8</b>	<b>Математическое моделирование в физической культуре и спорте. Основные задачи по оптимизации исследований и методы их решения</b>	<b>2</b>					

1	2	3	4	5	6	7	8
3.8.1	<p>Основные понятия математического моделирования. Создание математической модели. Выбор численного метода решения поставленной задачи и программы для его реализации.</p> <p>Основные понятия исследования операций. Прямая и обратная задачи. Типичные задачи по оптимизации, которые могут быть рассмотрены методами теории исследования операций.</p> <p>Оптимизация расстановки игроков баскетбольной команды при недостаточных сведениях о возможностях игроков</p>	2			Мульти-медиа проектор	[4] [6]	
<b>Итого</b>		<b>8</b>	<b>16</b>	<b>12</b>			

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы; перечень изучаемых вопросов	Количество часов			Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел I</b>	<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ</b>			<b>10</b>			
<b>Тема 1</b>	<b>Программные продукты информационных технологий</b>			<b>2</b>			
1.1.1	Программный принцип управления компьютером. Понятия алгоритма, программы, команды. Классификация компьютерных программ. Системные, прикладные и инструментальные программы. Операционные системы. Сервисные программные средства. Системы программирования. Пакеты прикладных программ			2		[5] [14]	
<b>Тема 2</b>	<b>Инструментальные средства электронных таблиц Microsoft Excel для анализа и обработки данных</b>			<b>8</b>			
1.2.1	Средства организации и автоматизации расчетов в электронных таблицах Microsoft Excel. Использование формул и функций для выполнения статистических расчетов. Категории функций в Microsoft Excel. Основные статистические функции и их назначение. Применение статистических функций для статистического анализа данных			2	Программы №№ 1, 4	[5] [8] [14]	Опрос, контрольное задание

1	2	3	4	5	6	7	8
1.2.2	Инструментальные средства Microsoft Excel по графическому представлению табличных данных. Основные типы диаграмм и их назначение. Использование точечных диаграмм в статистике для иллюстрации разброса данных. Представление результатов статистических расчетов с помощью диаграмм			2	Программы №№ 1, 4	[5] [8] [14]	Опрос, контрольное задание
1.2.3	Инструментальные средства обработки и анализа экспериментальных данных в Microsoft Excel. Выполнение многоуровневой сортировки табличных данных. Использование расширенного фильтра для формирования сложных критериев выборки данных из электронных таблиц. Вставка промежуточных и общих итогов			2	Программы №№ 1, 2, 3	[5] [8] [14]	Практическое задание
1.2.4	Надстройки «Анализ данных» и «AtteStat» в электронных таблицах Microsoft Excel. Использование надстройки «Анализ данных» для выполнения статистических расчетов. Расчет статистических характеристик в разделе надстройки «Описательная статистика». Статистическая проверка гипотез с помощью надстройки «AtteStat»			2	Программы №№ 1, 2, 3	[5] [8] [14]	Практическое задание
<b>Раздел II</b>	<b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>10</b>			
<b>Тема 3</b>	<b>Введение в математическую статистику. Шкалы измерений</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			
2.3.1	Математическая статистика как наука. Определение общей теории статистики, теории вероятностей, математической статистики. Прикладная статистика. Статистическая закономерность, статистические совокупности. Предмет статистического изучения: пространственные, панельные, временные ряды, их применение в исследованиях в сфере физической культуры и спорта. Требования, предъявляемые к собираемым данным: достоверность, сопоставимость. Источники получения первичных данных: непосредственное наблюдение, документы, опрос. Способы получения данных при исследованиях в области физической культуры и спорта. Подготовка статистического наблюдения. Статистические показатели и их атрибуты. Классификация статистических	1		1	Мульти-медиа проектор, презентация «Введение в математическую статистику»	[1] [2] [6] [8] [9]	



1	2	3	4	5	6	7	8
2.3.2	<p>показателей. Статистические таблицы и графики</p> <p>Шкалы измерений. Классификация шкал измерений по С.С. Стивенсу. Шкала наименований, порядковая шкала – основные шкалы качественных признаков: характеристика, примеры, допустимые преобразования, возможные арифметические операции. Шкалы интервалов, отношений – основные шкалы количественных признаков: характеристика, примеры, допустимые преобразования, возможные арифметические операции.</p> <p>Приемы определения шкалы измерения, в которой выражен показатель. Возможности перевода показателя, выраженного в одной из шкал измерения, в другую шкалу</p>		2			[1] [4] [7] [10]	Устный опрос, практическое задание
<b>Тема 4</b>	<b>Распределение признака. Параметры распределения</b>		<b>2</b>				
2.4.1	<p>Группировка показателей признака.</p> <p>Построение вариационного ряда. Ранжированный, дискретный, интервальный ряд. Количество групп вариационного ряда (формула Стерджесса). Гистограмма и полигон распределения. Понятие частоты. Плотность распределения – отношение частот к величине интервала.</p> <p>Нормальное распределение, его параметры. Кривая нормального распределения, ее математическое выражение, свойства. Нормированное отклонение, стандартное уравнение нормальной кривой. Определение нормированного отклонения. Равномерное распределение, его параметры. Распределение Пуассона, его параметры</p>		2		Мульти-медиа проектор, презентация «Введение в математическую статистику»	[1] [4] [7] [9] [10]	Устный опрос, практическое задание
<b>Тема 5</b>	<b>Выборочное наблюдение. Основные статистические характеристики выборки</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			
2.5.1	<p>Причины использования выборочного метода, его преимущества.</p> <p>Метод средних величин. Среднее арифметическое, среднее взвешенное значение. Свойства средней арифметической величины. Другие формы средних величин. Структурные характеристики вариационного ряда. Показатели вариации.</p> <p>Варианты применения различных показателей вариации в</p>		2		Программа № 1	[7] [8] [9]	Практическое задание

	спортивных исследованиях						
1	2	3	4	5	6	7	8
2.5.2	<p>Выборочное распределение средней величины. Средняя (стандартная) ошибка выборочной средней. Доверительная вероятность, доверительный интервал генеральной средней величины.</p> <p>Соотношение между выборочной и генеральной дисперсией. Ошибка выборочной относительной величины. Доверительный интервал относительной величины.</p> <p>Задачи, решаемые при применении выборочного метода в физической культуре и спорте. Проектирование выборочного обследования. Методы оценки <math>\sigma</math></p>			2	Программа № 1	[7] [8] [9]	Практическое задание
<b>Тема 6</b>	<b>Статистическая проверка гипотез</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>			
2.6.1	<p>Понятие статистической гипотезы. Простые и сложные гипотезы, параметрические и непараметрические гипотезы. Нулевая гипотеза. Выдвижение статистических гипотез при проведении исследований в сфере физической культуры и спорта.</p> <p>Понятие статистического критерия. Этапы проверки статистических гипотез. Ошибочные решения при проверке гипотез. Альтернативные гипотезы. Критическая область: двусторонняя или односторонняя – левосторонняя или правосторонняя. Критические точки</p>	1		1	Программы №№ 1, 2, 3, 4	[1] [7] [9]	Тестирование
2.6.2	<p>Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий хи-квадрат Пирсона. Использование критерия хи-квадрат при проверке гипотез о нормальном, равномерном распределении, распределении Пуассона. Практическое значение проверки гипотезы о законе распределения.</p> <p>Проверка гипотезы о связи на основе критерия хи-квадрат. Поправка Йейтса для таблиц 2x2</p>		2		Программы №№ 1, 2, 3	[1] [7] [9]	Практическое задание
2.6.3	<p>Проверка гипотез о средних величинах. Условие и порядок применения критерия Стьюдента для сравнения средних величин. Сравнение выборочных дисперсий. Основы дисперсионного анализа</p>			2	Программы №№ 1, 2, 3	[1] [7] [9]	Практическое задание

1	2	3	4	5	6	7	8
2.6.4	Непараметрические критерии. Их преимущества и недостатки. Значение непараметрических критериев для проверки гипотез при проведении исследований в области спорта. Критерий знаков Уилкоксона для попарно-зависимых выборок. Сравнение параметра объектов наблюдения в различные моменты времени. Критерий Манна – Уитни для независимых выборок. Критерий Краскала – Уоллиса для сравнения двух и более независимых выборок		2		Программы №№ 1, 2, 3	[7] [9] [11]	Практическое задание
2.6.5	Сравнение показателей экспериментальной и контрольной групп при проведении статистического исследования в сфере физической культуры и спорта с помощью критериев Манна – Уитни и Уилкоксона			4	Программы №№ 1, 2, 3	[7] [9] [11]	Задание на самостоятельную работу
<b>Тема 7</b>	<b>Основы математики экспертных оценок</b>		<b>2</b>				
2.7.1	Методы количественной оценки качественных показателей. Методы экспертных оценок как методы организации работы со специалистами-экспертами и обработки мнений экспертов. Методы проведения опроса и анализа экспертных мнений. Методы средних величин и медиан рангов. Метод предпочтения, возможные области его применения. Определение согласованности мнений экспертов. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Коэффициент конкордации		2		Программы №№ 1, 2, 3, 5	[12] [13]	Практическое задание
<b>Раздел III</b>	<b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ</b>			<b>2</b>			
<b>Тема 8</b>	<b>Математическое моделирование в физической культуре и спорте. Основные задачи по оптимизации исследований и методы их решения</b>			<b>2</b>			

1	2	3	4	5	6	7	8
3.8.1	<p>Основные понятия математического моделирования. Создание математической модели. Выбор численного метода решения поставленной задачи и программы для его реализации.</p> <p>Основные понятия исследования операций. Прямая и обратная задачи. Типичные задачи по оптимизации, которые могут быть рассмотрены методами теории исследования операций.</p> <p>Оптимизация расстановки игроков баскетбольной команды при недостаточных сведениях о возможностях игроков</p>			2	Мульти-медиа проектор	[4] [6]	
<b>Итого</b>		<b>2</b>	<b>12</b>	<b>22</b>			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ

Содержание и формы самостоятельной работы магистрантов и модель модульно-рейтинговой системы оценки знаний разрабатываются или адаптируются в соответствии с целями и задачами подготовки специалистов. Самостоятельная работа студентов может осуществляться в трех основных формах, отличающихся степенью самостоятельности ее выполнения, управления и контроля со стороны преподавателя:

– управляемая самостоятельная работа, предусматривающая самостоятельное выполнение магистрантов учебного или исследовательского задания при опосредованном контроле и управлении преподавателя (указания со стороны преподавателя, рекомендации, научно-методическое и информационное обеспечение и др.);

– собственно самостоятельная работа, организуемая магистрантами в рациональное с его точки зрения время, мотивируемая собственными познавательными потребностями и контролируемая им самим (например, подготовка к зачету).

С учетом специфики и профиля образования наиболее эффективными формами и методами организации самостоятельной работы при освоении учебной дисциплины являются:

- выполнение дифференцированных по сложности лабораторных работ с последующим оформлением отчетов о проделанной работе;
- подготовка к опросу по темам учебной дисциплины;
- индивидуальное изучение литературы по темам учебной дисциплины.

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Инструментальные средства электронных таблиц Microsoft Excel для анализа и обработки данных. Выполнение статистического анализа данных с помощью мастера функций, надстроек «Анализ данных» и «AtteStat». Подготовка к контролю знаний по следующим вопросам:

- 1.1. Основные статистические функции и их назначение.
- 1.2. Инструменты анализа, содержащиеся в надстройке «Анализ данных», их назначение.
- 1.3. Основные модули надстройки «AtteStat» и их назначение.
- 1.4. Сортировка и фильтрация в Microsoft Excel. Выполнение многоуровневой сортировки табличных данных. Использование расширенного фильтра для формирования сложных критериев выборки данных.

2. Распределение признака. Параметры распределения. Подготовка к контролю знаний по следующим вопросам:

- 2.1. Построение вариационного ряда. Ранжированный, дискретный,

интервальный ряд.

- 2.2. Нормальное распределение, его параметры.
- 2.3. Кривая нормального распределения, ее свойства.
- 2.4. Равномерное распределение, распределение Пуассона, их параметры.
- 2.5. Теория малых выборок, ее значение для статистических исследований в сфере физической культуры и спорта.

3. Статистическая проверка гипотез. Подготовка к контролю знаний по следующим вопросам:

- 3.1. Выдвижение статистических гипотез при проведении исследований в сфере физической культуры и спорта.
- 3.2. Этапы проверки статистических гипотез. Ошибочные решения при проверке гипотез.
- 3.3. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий хи-квадрат Пирсона.
- 3.4. Проверка гипотез о средних величинах. Условия и порядок применения критерия Стьюдента.
- 3.5. Непараметрические критерии. Их преимущества и недостатки.

4. Основы математики экспертных оценок. Подготовка к контролю знаний по следующим вопросам:

- 4.1. Методы проведения опроса и анализа экспертных мнений, возможные области их применения.
- 4.2. Определение согласованности мнений экспертов. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена, коэффициент конкордации.

5. Математическое моделирование в физической культуре и спорте. Основные задачи по оптимизации исследований и методы их решения. Подготовка к контролю знаний по следующим вопросам:

- 5.1. Создание математической модели.
- 5.2. Прямая и обратная задачи исследования операции.
- 5.3. Оптимизация расстановки игроков баскетбольной команды.

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ И Т. П.

1. Электронные таблицы Microsoft Excel.
2. Надстройка «Анализ данных» в электронных таблицах Microsoft Excel.
3. Надстройка «AtteStat» в электронных таблицах Microsoft Excel.
4. Программа «Тест-экзаменатор» или «easyQuizzy».
5. Программа MATHCAD.

#### МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Основными методами и технологиями обучения, отвечающими цели и задачам изучения учебной дисциплины, являются:

1. Элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях.

2. Элементы научно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе магистрантов.

3. Технология программированного обучения.

4. Коммуникативные и игровые технологии, реализуемые на лабораторных занятиях.

5. Методы контроля и самоконтроля: выполнение индивидуальных заданий самостоятельной работы, тестирование, зачет.

Методы обучения учебной дисциплины «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте» соответствуют таким принципам, как гуманизация, фундаментализация, компетентностный подход и междисциплинарность.

Методическими особенностями учебной дисциплины являются: принцип творческого мышления, направленность обучения на формирование самостоятельности суждений.

## ДИАГНОСТИКА КОМПЕТЕНЦИЙ МАГИСТРАНТОВ

Типовым учебным планом специальностей в качестве формы текущей аттестации студентов по учебной дисциплине «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте» предусмотрен зачет. При оценке знаний магистрантов учитываются критерии оценки результатов учебной деятельности магистрантов в учреждениях высшего образования. Положительной является оценка «зачтено». Оценка «не зачтено» является неудовлетворительной.

Для промежуточной аттестации знаний студентов по учебной дисциплине и диагностики компетенций магистрантов используются следующие формы:

1. Устная форма.
2. Письменная форма.
3. Устно-письменная форма.
4. Техническая форма.

**К устной форме диагностики компетенций относятся:**

1. Собеседования.
2. Устный опрос.

**К письменной форме диагностики компетенций относятся:**

1. Тесты.
2. Письменные отчеты по аудиторным и домашним практическим упражнениям.

**К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:**

1. Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой.
2. Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой.
3. Зачет.

**К технической форме диагностики компетенций относятся:**

1. Электронные тесты.
2. Электронные отчеты по аудиторным и домашним практическим упражнениям.



## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### ОСНОВНАЯ

1. Основы математической статистики: учеб. пособие / под общ. ред. В. С. Иванова. – М. : Физкультура и спорт, 1990. – 176 с.
2. Начинская, С. В. Основы спортивной статистики : учеб. пособие для ин-тов физической культуры / С. В. Начинская. – Киев : Вища школа, 1987. – 187 с.
3. Масальгин, Н. А. Математико-статистические методы в спорте / Н. А. Масальгин. – М. : Физкультура и спорт, 1974. – 151 с.
4. Высшая математика и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. Г. И. Попова. – 2-е изд. – М. : Физическая культура, 2009. – 368 с.
5. Зудилова, Т. В. Работа пользователя в Microsoft Excel 2010 / Т. В. Зудилова, С. В. Одиноккина, И. С. Осетрова, Н. А. Осипов. – СПб : НИУ ИТМО, 2012. – 87 с.
6. Садовский, Л. Е. Математика и спорт. / Л. Е. Садовский, А. Л. Садовский – М.: Наука, 1985.– 192 с.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

7. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : Социально-психологический центр, 1996. – 350 с.
8. Шестаков, М. П. Статистика. Обработка спортивных данных на компьютере : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений физ. культуры / М. П. Шестаков. – М. : ТВТ Дивизион, 2009. – 248 с.
9. Шупляк, В. И. Математическая статистика : курс лекций / В. И. Шупляк. – Минск : РИВШ, 2011. – 228 с.
10. Губа, В. П. Методы математической обработки результатов спортивно-педагогических исследований : учеб.-пед. пособие / В. П. Губа, В. В. Пресняков. – М. : Человек, 2015. – 288 с.
11. Грабарь, М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К. А. Краснянская. – М. : Педагогика, 1977. – 136 с.
12. Орлов, А. И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. / А. И. Орлов. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – Ч. 2 : Экспертные оценки. – 486 с.
13. Пономаренко, В. К. Об использовании экспертных оценок в исследованиях в сфере физической культуры и спорта / В. К. Пономаренко, Ю. О. Волков, К. Городилов // Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; [гл. ред. Т. Д. Полякова]. – Минск : БГУФК, 2016. – Вып. 19. – С. 65–72.
14. Стоцкий, Ю. А. Microsoft Office 2010 / Ю. А. Стоцкий, А. Васильев, И. Телина. – СПб : Питер : Лидер, 2011. – 425 с.



## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Информационные технологии в физической культуре и спорте	Биомеханики	нет	Учебную программу УВО по учебной дисциплине «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте» утвердить и рекомендовать к использованию в образовательном процессе (протокол №10 от 04.06.2019)
2. Спортивная метрология	Биомеханики	нет	Учебную программу УВО по учебной дисциплине «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте» утвердить и рекомендовать к использованию в образовательном процессе (протокол №10 от 04.06.2019)
3. Основы математической статистики	Биомеханики	нет	Учебную программу УВО по учебной дисциплине «Информационные технологии и математическая статистика в физической культуре и спорте» утвердить и рекомендовать к использованию в образовательном процессе (протокол №10 от 04.06.2019)

Зав. кафедрой биомеханики

Н. Б. Сотский