




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


(подпись)

Ширмовский С.Э.
(Ф.И.О. рук.ОП)

«18» сентября 2017 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой теоретической и
ядерной физики


(подпись)

Ширмовский С.Э.
(Ф.И.О. зав. каф.)

«18» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Статистические методы обработки информации в физике
Направление подготовки 03.03.02 Физика

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7,8
лекции 0 (час.)
практические занятия 34 (час.)
лабораторные работы 0 час.
в числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 34 (час.)
в том числе с использованием МАО 0 час.
самостоятельная работа 38 (час.)
контрольные работы (0)
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрен
зачет 7,8 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической и ядерной физики, протокол № 1 от «18» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой: Ширмовский С.Э. к.ф.-м. н., доцент

Составитель (ли): Ширмовский С.Э. к.ф.-м. н., доцент

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's degree in 03.03.02 "Physics".

Course title: Statistical methods for processing information in physics

Instructor:

At the beginning of the course a student should be able to:

To study the discipline "Statistical methods of processing information in physics," a student must know: initial knowledge from the courses of mathematical analysis, linear algebra, ordinary differential equations, equations of mathematical physics. Knowledge in the field of physical experiments and skills in working with application packages. Knowledge and skills, practical skills acquired as a result of studying the discipline, can be used in the study of mathematical modeling courses, computational workshops related to mathematical modeling and processing of data sets, solving specific problems from mechanics, physics, etc. Further processing methods can be used to qualitatively present the results of experiments conducted in the process of writing research papers and thesis.

To successfully study the discipline "Statistical methods of processing information in physics", students should have the following preliminary competencies:

- readiness for self-development, improvement of their qualifications and skills;
- possession of the main methods, methods and means of obtaining, storing, processing information, have skills in working with a computer as a means of managing information;

Learning outcomes:

the ability to use basic methods, methods and means of obtaining, storing, processing information and computer skills as a means of managing information with the ability to conduct scientific research in the chosen field of experimental and (or) theoretical physical research using modern instrumentation base (including sophisticated physical equipment) and information technology, taking into account domestic and foreign experience

Course description:

The task of any science is to identify and study the laws governing the actual processes. The solution of this problem is currently almost impossible without the use of quantitative methods based on the use of the mathematical apparatus. Knowledge of the basic principles and rules of mathematical statistics allows the experimenter to summarize the experimental data, to find a relationship between them, to identify the difference between significant differences between groups of subjects, to build statistical predictions, to correctly interpret the data obtained in the study. This course is an integral part of the training of a physicist-researcher, not only as a practical specialist, but also as a research scientist. Proper use of

statistics leads to good conclusions, reflecting the essence and meaning of the study, and ownership

its various methods expands the possibilities of data analysis and thereby enriches the study, revealing its different aspects.

Main course literature:

Main literature

1. Statistical methods in experimental physics: Trans. from English / Ed. A.A. Tyapkina - M.: Atomizdat, 1976.-336 p.

2. Radchenko Yu.S., Zyul'kov A.V. Methodical instructions for the course "Statistical methods of processing and planning an experiment". - Voronezh: Voronezh. University, 1994.-32 p.

3. Murtazaev AK, Magomedov GM, Ramazanov MK, Magomedov MA, Methods of numerical experiment in physics. Tutorial. - Makhachkala: 2009. - 58s.

4. Kryanev A.V., Lukin G.V. Mathematical methods for processing uncertain data. FIZMATLIT. 2014 214 s.

5. Johnson N., Lyon F. Statistics and experiment planning in engineering and science.

Methods of data processing. - M.: Mir, 1980. - p. 610.

additional literature

1. Borovikov V. STATISTICA: the art of data analysis on a computer. For professionals. - SPb.: Peter, 2001. - 656 s.

2. Borovikov V.P. A popular introduction to STATISTICA. M.: Computer Press, 1998, - 267 p.

3. Dodge M., Stinson K. Effective work with Microsoft Excel 2000. - SPb.: Piter Publishing House, 2000, - 1056 p.

4. A.K. Murtazaev. Programming, mathematical modeling and automation of experiments. Methodical instructions and laboratory tasks. 1992

5. Gaydyshev I. Analysis and data processing: special reference - St. Petersburg: Peter, 2001. 752 p.

6. Draper N., Smith G. Applied regression analysis. - 3rd ed. - M.: Dialectics, 2007. - p. 912.

7. Kobzar A. I. Applied mathematical statistics. For engineers and scientists. - M.: FIZMATLIT, 2006. - 816 p.

Form of final control: test.

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Статистические методы обработки информации в физике» разработана для студентов 4 курса направления 03.03.02 «Физика», в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Статистические методы обработки информации в физике» относится к разделу ФТД.2 Факультативы учебного плана.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов. Учебным планом предусмотрены практические занятия (34 час), и самостоятельная работа (38 час.). Дисциплина реализуется в 7,8 семестре 4 курса.

Задача любой науки, состоит в выявлении и исследовании закономерностей, которым подчиняются реальные процессы. Решение данной задачи в настоящее время практически невозможно без использования количественных методов, основанных на использовании математического аппарата. Знание основных принципов и правил математической статистики позволяет экспериментатору обобщать данные эксперимента, находить между ними зависимость, выявлять различие существенных расхождений между группами испытуемых, строить статистические предсказания, грамотно проводить интерпретацию полученных в ходе исследования данных. Данный курс является неотъемлемой частью подготовки физика-исследователя, не только как практического специалиста, но и как ученого-исследователя. Корректное использование статистики ведет к грамотным выводам, отражающим суть и смысл проведенного исследования, а владение разными ее методами расширяет возможности анализа данных и тем самым обогащает исследование, раскрывая разные его аспекты.

Цель освоения дисциплины – сформировать у студента готовность использовать современные информационные технологии, математические и статистические методы для обработки результатов физических исследований.

Задачи: обучить студентов основным математическим методам, используемым в физике; привить аспирантам навыки использованием ЭВМ в обработке экспериментальных данных; подготовить студентов к самостоятельному овладению необходимыми для дальнейшей работы математическими знаниями.

Для изучения дисциплины «Статистические методы обработки информации в физике» студент должен знать: первоначальные знания из курсов математического анализа, линейной алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики. Знания в

области проведения физических экспериментов и навыки работы с пакетами прикладных программ. Знания и умения, практические навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины, могут быть использованы при изучении курсов математического моделирования, вычислительного практикума, связанных с математическим моделированием и обработкой наборов данных, решением конкретных задач из механики, физики и т.п. Методы обработки в дальнейшем могут быть применены для качественного представления результатов экспериментов, проводимых в процессе написания научных статей и дипломной работы.

Для успешного изучения дисциплины «Статистические методы обработки информации в физике» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- готовность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные и общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5; способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	Знает	- основные понятия и определения математической статистики; - классификацию статистических методов и способов их применения при проведении физических исследований
	Умеет	применять методы статистической обработки данных в зависимости от целей и задач исследований в рамках профессиональной деятельности; - анализировать результаты математической обработки данных, интерпретировать и оценивать их значимость; - самостоятельно проходить все этапы статистической обработки данных, начиная от их подготовки и заканчивая интерпретацией;
	Владеет	навыками работы с пакетами прикладных программ для статистической обработки данных; - навыками систематизации и обработки результатов физического эксперимента.
ПК-2 способностью	Знает	принципы моделирования систем;

проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта		- методы анализа нестандартных задач и синтеза их решений.
	Умеет	- генерировать идеи по улучшению и совершенствованию систем. - строить функциональную и структурную модели системы; - работать с таблицей выбора типовых приемов устранения технических противоречий;
	Владеет	типowymi приемами устранения противоречий; - методом вещественно-полевого анализа; - методикой поиска наиболее сильного решения задачи.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции не предусмотрены.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (34 час.)

Статистические методы. (17 час.)

Описательная статистика. Общие подходы к определению достоверности совпадений и различий. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная).

Статистические критерии. Эмпирическое и критическое значение критерия. Уровни значимости и достоверность различий.

Алгоритм выбора статистического критерия и его применение в конкретных типовых ситуациях. Модель и структура научного эксперимента. Место статистических методов.

Статистические методы обработки данных. Типовые задачи анализа данных. Типовые задачи (случаи): описание данных; величины, измеренные в шкале отношений; величины, измеренные порядковой шкале; задачи, требующие использования «продвинутых» методов. Динамика и многокритериальность.

Конкретные примеры применения различных шкал измерений.

Пакет прикладных программ (17 час)

OriginlabOrigin 9.0. Основные возможности пакета Origin. Таблицы и графики. Форматирование графиков. Сложные графики. Слои. Формирование листа отчета. Функциональные масштабы.

Разрыв оси, вставка увеличенного фрагмента графика. Разрывы осей координат. Вставка увеличенных фрагментов графика. Импорт данных и дифференцирование графиков.

Импорт данных. Отображение на графике погрешностей экспериментальных данных. Дифференцирование графиков.

Интегрирование графиков. Фурье-фильтрация экспериментальных данных. Аппроксимация нелинейными функциями. Метод наименьших квадратов. Элементарные сведения по теории перколяции.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Статистические методы обработки информации в физике» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Статистические методы.	ПК-2 ОПК-5	Собеседование Устный опрос Тест	Практическая работа
1	Пакет прикладных программ	ПК-2 ОПК-5	Собеседование Устный опрос Тест	Практическая работа

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Статистические методы в экспериментальной физике: Пер. с англ./Под ред. А.А. Тяпкина - М.: Атомиздат, 1976.-336 с.
2. Радченко Ю.С., Зюльков А. В. Методические указания по курсу "Статистические методы обработки и планирования эксперимента". - Воронеж: Воронеж.гос. ун-т, 1994.-32 с.
3. Муртазаев А.К., Магомедов Г.М., Рамазанов М.К., Магомедов М.А., Методы численного эксперимента в физике. Учебное пособие. – Махачкала: 2009. – 58с.
4. Крянев А.В., Лукин Г.В. Математические методы обработки неопределённых данных. ФИЗМАТЛИТ. 2014 г. 214 с.
5. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных. — М.: Мир, 1980. — С. 610.

Дополнительная литература

1. Боровиков В. STATISTICA : искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2001 . – 656 с.
2. Боровиков В.П. Популярное введение в программу STATISTICA. М.: Компьютер Пресс, 1998 г., - 267 с.
3. Додж М., Стинсон К. Эффективная работа с MicrosoftExcel 2000. – СПб.: Издательство«Питер», 2000, - 1056 с.
4. А.К. Муртазаев. Программирование, математическое моделирование и автоматизация экспериментов. Методические указания и лабораторные задания. 1992 г.
5. Гайдышев И. Анализ и обработка данных: специальных справочник — СПб: Питер, 2001. 752 с.
6. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. — 3-е изд. — М.: Диалектика, 2007. — С. 912.

7. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 816 с.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного изучения курса «Статистические методы обработки информации в физике» студенту рекомендуется систематически готовиться к каждому занятию. При наличии контрольных вопросов по изучаемой теме ответить на них. Важную роль в успешном усвоении теоретического материала играет составление конспекта. Важно знать, что конспект - это сжатое, емкое смысловое содержание теории, включающее основные ее аспекты и пометки студента, которые необходимо расширять и обогащать, путем изучения основной и дополнительной литературы.

Активизации студентов в проведении практических занятий способствует уяснение особенностей их организации. Способность к самостоятельному мышлению формируется у студентов активном участии различных формах живого речевого общения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Статистические методы обработки информации в физике механика» необходима аудитория, снабженная мультимедийным и компьютерным оборудованием.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- Информационные технологии (ИТ) сбора информации из внешних источников;
- ИТ обработки текстовой информации посредством пакета прикладных программ Microsoft Office;
- ИТ обработки графической информации посредством пакета прикладных программ Microsoft Office;
- ИТ создания анимированной графики;
- ИТ интеграции текстовой и визуальной информации в мультимедийный проект;

- Информационно-поисковые технологии, включающие семантический, документальный, фактографический, полнотекстовый поиск в электронных и традиционных библиотеках, на Web-сайтах, персональных Web-страницах, поиск по метаданным.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

«Статистические методы обработки информации в физике»
Направление подготовки 03.03.02 физика

Форма подготовки очная

**Владивосток
2017**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

«Статистические методы обработки информации в физике»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-10 неделя	Практические занятия	10	Собеседование (УО-1), Устный опрос (УО-1), Тест (ПР-1)
2	11-17 неделя	Практические занятия	10	Собеседование (УО-1), Устный опрос (УО-1), Тест (ПР-1)
3	18 неделя	Подготовка к зачету	6	Зачет

Учебно-методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическим занятиям состоит в тщательном и внимательном изучении литературы, материалов прошедшего занятия, решении домашних практических заданий, подготовке к теории следующего практического занятия. Самостоятельная работа студентов при подготовке к зачету состоит в углубленном изучении теоретического материала, повторении практического материала семестра (курса), рассмотрении в литературе рекомендованных тем.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Статистические методы обработки информации в физике
Направление подготовки - 03.03.02 Физика

Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Паспорт ОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5; способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	Знает	- основные понятия и определения математической статистики; - классификацию статистических методов и способов их применения при проведении физических исследований
	Умеет	применять методы статистической обработки данных в зависимости от целей и задач исследований в рамках профессиональной деятельности; - анализировать результаты математической обработки данных, интерпретировать и оценивать их значимость; - самостоятельно проходить все этапы статистической обработки данных, начиная от их подготовки и заканчивая интерпретацией;
	Владеет	навыками работы с пакетами прикладных программ для статистической обработки данных; - навыками систематизации и обработки результатов физического эксперимента.
ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Знает	принципы моделирования систем; - методы анализа нестандартных задач и синтеза их решений.
	Умеет	- генерировать идеи по улучшению и совершенствованию систем. - строить функциональную и структурную модели системы; - работать с таблицей выбора типовых приемов устранения технических противоречий;
	Владеет	типовыми приемами устранения противоречий; - методом вещественно-полевого анализа; - методикой поиска наиболее сильного решения задачи.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1	Статистические методы.	ПК-2 ОПК-5	Собеседование Устный опрос Тест	Практическая работа
1	Пакет прикладных программ	ПК-2 ОПК-5	Собеседование Устный опрос Тест	Практическая работа

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	Показатели
<p>ОПК-5; способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией</p> <p>ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	знает (пороговый уровень)	основные понятия и определения математической статистики;	- классификацию статистических методов и способов их применения при проведении физических исследований
	умеет (продвинутый)	самостоятельно ставить задачи разного уровня сложности, осуществлять научно-исследовательскую деятельность с использованием информационно-коммуникационных технологий	применяет методы статистической обработки данных в зависимости от целей и задач исследований в рамках профессиональной деятельности; анализирует результаты математической обработки данных, интерпретировать и оценивать их значимость;
	владеет (высокий)	основами критического анализа, умение оценить современные научные достижения, знание основных методов генерирования новых идей при решении	навыками работы с пакетами прикладных программ для статистической обработки данных; - навыками систематизации и

		исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	обработки результатов физического эксперимента.
--	--	--	---

Оценка «зачтено» - выставляется при условии, если обучающийся:

- показывает хорошие знания основ научно-исследовательской работы и владения методами решения нестандартных задач;
- самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует различные аспекты поиска новых идей и путей решения исследовательских задач;
- полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса;
- показывает умение использовать знание фундаментальных основ и современных достижений в науке и технике.

Оценка «не зачтено» - выставляется:

- в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений;
- если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы;
- при условии отсутствия ответа на основные и дополнительные вопросы.

Выполнение практических работ осуществляется с высокой степенью самостоятельности. Преподаватель оценивает выполнение работы студентов по шкале «зачтено - не зачтено». Итогом завершения практических работ является отчет, оформленный лично студентом, по которому проводится индивидуальное собеседование, включающее устные вопросы по соответствующему разделу и анализ полученных результатов и выводов.

При подведении итогов по данной дисциплине принимается во внимание оценка освоения компетенций. Если профессиональные компетенции ОПК-5 и ПК-2 освоены, то выставляется оценка «зачтено» в ведомость и зачетную книжку.