

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 13 от 30.11.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Статистические методы анализа экспериментальных данных

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

03.03.02 - Физика

Направленность образовательной программы

Медицинская физика

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

## 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Статистические методы анализа экспериментальных данных» относится к блоку дисциплин по выбору.

Целями освоения дисциплины «Статистические методы анализа экспериментальных данных» являются:

- изучение причин возникновения погрешностей в ходе физического результатов эксперимента и типов погрешностей;
- освоение методов элементарной обработки результатов эксперимента, реализуемых на компьютерной технике.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	Демонстрация способности использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<p>ПК-1.1 Знать теоретические основы физических методов исследования.</p> <p>ПК-1.2 Уметь использовать возможности современных методов физических исследований для решения задач теоретической физики.</p> <p>ПК-1.3 Владеть навыками анализа проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	Коллоквиум Контрольная работа	Зачет Контрольные вопросы Задания
ПК-3 Способен проводить научные исследования с помощью современной приборной базы, сложного физического оборудования и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Демонстрация способности проводить научные исследования с помощью современной приборной базы, сложного физического оборудования и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-3.1 Знать причины возникновения систематических и случайных погрешностей измерений, основные формулы вычисления наилучших приближений измеряемой величины, её погрешностей и границ доверительных интервалов в случаях прямых, косвенных и неравноточных измерений, метод наименьших	Коллоквиум Контрольная работа	Зачет Контрольные вопросы Задания

		квадратов при расчете параметров линейной аппроксимации и их доверительных интервалов, метод расчета коэффициента линейной корреляции и его доверительного интервала.		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>26</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>26</b>
- КСР	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>55</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Зачет</b>

#### Содержание дисциплины «Статистические методы анализа экспериментальных данных»

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) в течение семестра, часы, из них				Самостоятельная работа в течение семестра, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Систематические и случайные погрешности	8	2	—	—	2	6
2. Погрешности косвенных измерений	7	2	—	—	2	5
3. Неравноточные измерения	7	2	—	—	2	5
4. Метод наименьших квадратов	7	2	—	—	2	5
5. Линейная корреляция	6	2	—	—	2	4
<b>В т.ч. текущий контроль</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				<b>—</b>

## **2. Образовательные технологии**

- 1) Чтение лекций;
- 2) сопровождение лекций написанием и выводом формул, построением графиков, изображением рисунков на доске;
- 3) методика «вопросы и ответы».

## **3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся предполагает изучение конспектов лекций, выделенных разделов основной литературы, а также дополнительной литературы.

Перечень основной и дополнительной литературы для самостоятельного изучения приведен в п. 7 настоящей Рабочей программы дисциплины.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации приведены в п. 6.3 настоящей Рабочей программы дисциплины.

## **4. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

Промежуточной аттестацией для дисциплины «Обработка экспериментальных данных» является **зачет**.

По итогам зачета выставляется оценка «Зачтено» или «Не зачтено». Оценка «Не зачтено» означает отсутствие аттестации, оценка «Зачтено» выставляется при успешном прохождении аттестации.

### **6.2. Процедуры и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- индивидуальное собеседование (промежуточная аттестация).

Контрольные вопросы для индивидуального собеседования представлены в п. 6.3 настоящей Рабочей программы дисциплины.

Критериями оценивания являются полнота знаний, перечисленных в п. 5 настоящей Рабочей программы дисциплины.

**«Не зачтено»** – обучающийся не продемонстрировал представления об основных теоретических разделах курса;

**«Зачтено»** – обучающийся продемонстрировал изложение формулировок основных теоретических положений курса.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

6.3.1. При проведении промежуточной аттестации обучающимся предлагаются следующие контрольные вопросы, охватывающие программу дисциплины «Обработка экспериментальных данных»:

1. Основные типы погрешностей измерений.
2. Вычисление среднего значения по результатам серии измерений.
3. Расчет среднеквадратичной погрешности по результатам серии измерений.
4. Построение доверительного интервала для измеряемой величины.
5. Расчет погрешностей косвенных измерений.
6. Обработка неравноточных измерений.
7. Метод наименьших квадратов для линейных функций.
8. Эмпирический коэффициент корреляции.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

1. Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 №55-ОД.

2. Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента. Учебное пособие. Н. Новгород: Изд-во ННГУ. 2004. 120 с.

Фонд Фундаментальной библиотеки ННГУ: 30 экз.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=467611>

б) дополнительная литература:

Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин. Л.: Наука. 1974. 108 с.

Фонд Фундаментальной библиотеки ННГУ: 20 экз.  
<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=69180>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:  
Интернет-ресурсы Фундаментальной библиотеки ННГУ  
<http://www.lib.unn.ru/>.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины обусловлено наличием учебных аудиторий для проведения занятий, оборудованных специализированной мебелью, меловыми или магнитно-маркерными досками для представления учебной информации большой аудитории. Ресурс мела и маркеров для доски в учебных аудиториях регулярно возобновляется.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (на базе Фундаментальной библиотеки ННГУ) оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Автор:

доцент кафедры кристаллографии  
и экспериментальной физики  
физического факультета,  
к. ф.-м. н., доцент

\_\_\_\_\_ / Фаддеев М.А. /

Рецензент:

Зав. кафедрой кристаллографии  
и экспериментальной физики  
физического факультета,  
д. ф.-м. н., профессор

\_\_\_\_\_ / Чупрунов Е.В. /

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии  
физического факультета ННГУ от «        » \_\_\_\_\_ 2021 года,  
протокол № б/н.

Председатель  
Учебно-методической комиссии  
физического факультета ННГУ \_\_\_\_\_ / Перов А.А. /