

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

---

**ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ В МЕДИЦИНЕ**

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

---

**03.03.02 «Физика»**

*код и наименование специальности/направления (выбрать) подготовки*

---

образовательная программа

**Ядерно-физические технологии в медицине**

*код и наименование специализации/профиля(выбрать)*

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<b>Коды компетенций</b>	<b>Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i></b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</b>
ПК-3	Способность проводить сбор, обработку, анализ и обобщение научно-технической информации, передового отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; способность к подготовке обзоров на основе изучения и анализа полученной информации и собственного профессионального опыта	З-ПК-3 : Знает методы проведения сбора, обработки, анализа и обобщения научно-технической информации, передового отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; способность к подготовке обзоров на основе изучения и анализа полученной информации и собственного профессионального опыта У-ПК-3 : Умеет проводить сбор, обработку, анализ и обобщение научно-технической информации, передового отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; способность к подготовке обзоров на основе изучения и анализа полученной информации и собственного профессионального опыта В-ПК-3 : Владеет методами проведения сбора, обработки, анализа и обобщения научно-технической информации, передового отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; способность к подготовке обзоров на основе изучения и анализа полученной информации и собственного профессионального опыта
ПК-5	Способность использовать современные методы обработки, анализа и	З-ПК-5 : Знает способы использования современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в

	синтеза физической информации в избранной области физических исследований	избранной области физических исследований У-ПК-5 : Умеет использовать современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований В-ПК-5 : Владеет способами использования современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований
ПК-10	Способность участвовать в подготовке, составлении научной документации и представлении результатов профессиональной деятельности по установленной форме	З-ПК-10 : Знает способы участия в подготовке, составлении научной документации и представлении результатов профессиональной деятельности по установленной форме У-ПК-10 : Умеет участвовать в подготовке, составлении научной документации и представлении результатов профессиональной деятельности по установленной форме В-ПК-10 : Владеет способами участия в подготовке, составлении научной документации и представлении результатов профессиональной деятельности по установленной форме
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 : Знает способы использования знаний естественнонаучных дисциплин, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах У-УКЕ-1 : Умеет использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах В-УКЕ-1 : Владеет способами

		использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах
УКЦ-1	Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-УКЦ-1 : Знает способы в цифровой среде использования различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей У-УКЦ-1 : Умеет в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей В-УКЦ-1 : Владеет способами в цифровой среде использования различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математический анализ, высшая математика, основы теории вероятности

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид работы	Форма обучения	
	Очная	
	Семестр	Курс
	Количество часов на вид работы:	
Контактная работа обучающихся с преподавателем		

<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>64</b>	
В том числе:		
лекции (лекции в интерактивной форме)	32	
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	16	
лабораторные занятия	16	
<b>Промежуточная аттестация</b>		
В том числе:		
Зачет с оценкой		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	8	
<b>Всего (часы):</b>	<b>112</b>	
<b>Всего (зачетные единицы):</b>		

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Обработка экспериментальных данных в медицине	Очная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1.	<b>Общие положения теории вероятностей</b>					
1.1.	Основные понятия теории вероятностей.	1				
1.2.	Одномерные распределения физических величин.	1				
1.3	Некоторые распределения, используемые при статистических оценках..	1				
1.4	Числовые характеристики функций от случайных величин.	1				
1.5	Предельные теоремы теории вероятностей.	1				
2.	Статистические оценки параметров распределений и проверка статистических гипотез.					
2.1.	Статистические оценки параметров распределений.	3	4			
2.2.	Проверка статистических гипотез	3	4			
3.	<b>Основы корреляционного анализа</b>					
3.1	Связи функциональные, стохастические и статистические.	3	5			
3.2	Измерение тесноты связи.	2	3			
<b>Итого за семестр:</b>		<b>16</b>	<b>16</b>			

Прим.: *Лек* – лекции, *Пр* – практические занятия / семинары, *Лаб* – лабораторные занятия, *Внеауд* – внеаудиторная работа, *СРО* – самостоятельная работа обучающихся

**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

*Лекционный курс*

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Общие положения теории вероятностей</b>	
1.1.	<b>Основные понятия теории вероятностей.</b>	Классификация событий. Случайные величины и способы их описания. Функции распределения случайных величин и их основные параметры.
1.2.	<b>Одномерные распределения</b>	Биномиальное, пуассоновское, нормальное, равномерное и экспоненциальное распределения.

	<b>физических величин.</b>	
1.3	<b>Некоторые распределения, используемые при статистических оценках.</b>	Распределения хи-квадрат, Стьюдента, Фишера.
...	...	
2.	<b>Статистические оценки параметров распределений и проверка статистических гипотез.</b>	
2.1.	<b>Статистические оценки параметров распределений.</b>	Генеральная совокупность и выборки. Основные свойства оценок. Принцип максимального правдоподобия. Распределение средней арифметической для выборок. Распределение дисперсии в выборках. Доверительные интервалы и доверительная вероятность. Построение доверительного интервала для математического ожидания. Построение доверительного интервала для дисперсии.
2.2.	<b>Проверка статистических гипотез</b>	Общая постановка задачи. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий согласия хи-квадрат.
3	<b>Основы корреляционного анализа</b>	
3.1	<b>Связи функциональные, стохастические и статистические.</b>	Определение формы связи и понятие регрессии. Поле корреляции. Кривые регрессии. Линейная регрессия. Понятие о методе наименьших квадратов. Нелинейная регрессия.
3.2	<b>Измерение тесноты связи</b>	Коэффициент корреляции. Интервальное оценивание коэффициента корреляции и коэффициента регрессии

### *Практические/семинарские занятия*

<b>№</b>	<b>Наименование раздела /темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
1.	<b>Статистические оценки параметров распределений и проверка статистических гипотез.</b>	
2.1.	<b>Статистические оценки параметров распределений.</b>	Оценка параметров биномиального распределения на основе принципа максимального правдоподобия. Построение доверительного интервала для математического ожидания. Построение доверительного интервала для дисперсии.
2.2.	<b>Проверка статистических гипотез</b>	Проверка гипотезы о равенстве центров распределения двух нормальных генеральных совокупностей при известной и неизвестной величине дисперсии. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных генеральных совокупностях.
3.	<b>Основы корреляционного анализа</b>	
3.1.	<b>Связи функциональные, стохастические и статистические.</b>	Нахождение кривой регрессии по МНК с помощью полиномов первой и второй степени. Использование МНК для нахождении кривой регрессии при нелинейной связи.
3.2.	<b>Измерение тесноты связи</b>	Интервальное оценивание коэффициента корреляции и коэффициента регрессии

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Пустынский Л.Н. Конспект лекций по обработке экспериментальных данных в медицине. Электронная версия.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
<b>Текущий контроль, 1 семестр</b>			
1.	...	...	...
2.	...	...	...
	...	...	...
	...	...	...
<b>Промежуточный контроль, 1 семестр</b>			
	зачет/экзамен		
Всего:			

**6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **6.2.1. Экзамен или зачет**

- а) типовые вопросы (задания):
- б) критерии оценивания компетенций (результатов):
- в) описание шкалы оценивания:

#### **6.2.2. Наименование оценочного средства**

- а) типовые задания (вопросы) - образец:
- б) критерии оценивания компетенций (результатов):
- в) описание шкалы оценивания:

#### **6.2.3. Наименование оценочного средства**

- а) типовые задания (вопросы) - образец:
- б) критерии оценивания компетенций (результатов):
- в) описание шкалы оценивания:

#### **6.2.4. Наименование оценочного средства**

- а) типовые задания (вопросы) - образец:
- б) критерии оценивания компетенций (результатов):
- в) описание шкалы оценивания:

.....

### **6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестре: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	<b>Контрольная точка № 1</b>		
	Оценочное средство № 1.1		
	Оценочное средство № 1.2		
	...		
	Оценочное средство № 1.XX		
	<b>Контрольная точка № 2</b>		
	Оценочное средство № 2.1		
	Оценочное средство № 2.2		
	...		
	Оценочное средство № 2.XX		
Промежуточный	<b>Зачет/Экзамен(выбрать)</b>		
	Оценочное средство		
	...		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		60	100

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **a) основная учебная литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Теория вероятностей и прикладная статистика. –

М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001

2. Айвазян С.А. Основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001
3. Романцов В.П. Статистические методы обработки данных в экспериментальной ядерной физике. Часть 1. – Обнинск: ИАТЭ, 1993.
4. Романцов В.П. Статистические методы обработки данных в экспериментальной ядерной физике. Часть 2. – Обнинск: ИАТЭ, 1994.
5. Пустынский Л.Н. Статистические свойства и оценка параметров радиоактивного распада. – Обнинск: ИАТЭ, 1997, –50с.
6. Пустынский Л.Н. Конспект лекций по обработке экспериментальных данных в медицине. Электронная версия.

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Королюк В.С., Портенко Н.И., Скороход А.В., Турбин А.Ф. Справочник по теории вероятностей и математической статистике. - М.: Наука, 1985.
2. Справочник по прикладной статистике. В 2-х томах. Т.1, 2/Пер. с англ. Под ред. Л.Ллойда, У Ледермана, Ю.И.Тюрина. - М.: Финансы и статистика, 1989.
3. Грановский В.А., Синая Т.Н. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1990.
4. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. - М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат.лит. - 1988.
5. Айвазян С.А., Енуков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное издание. - М.: Финансы и статистика. 1983.
6. Айвазян С.А., Енуков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Исследование зависимостей. Справочное издание. - М.: Финансы и статистика. 1985.
7. Гришин В.К., Живописцев Ф.А., Иванов В.А. Математическая обработка и интерпретация физического эксперимента. - М.: Изд.-во МГУ, 1988.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Нет

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Нет

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Нет

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Чтение лекций и проведение практических занятий проводится на кафедре

**12. Иные сведения и (или) материалы**

Нет

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины разработана в отделении биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

<p>Рассмотрена на заседании отделения биотехнологий и рекомендована к одобрению Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ  (протокол № <u>9/1</u> от «<u>21</u>» <u>04</u> <u>2023</u>г.)</p>	<p>Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ</p> <p> А.А. Котляров</p>
---	--