

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ
КАФЕДРА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ КВАНОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И БИОФОТОНИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 5/25
от 18.11.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	KCP, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
10	2	72	0	45			27	0	3
Итого	2	72	0	45		15	27	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина является частью профессионального модуля образовательной программы. В рамках этого курса студенты обучаются фундаментальным принципам работы с биологическими данными, их статистической обработки и визуализации. Студенты получают навыки работы с различными типами данных, применимости использования статистических пакетов с открытым исходным кодом, построения статистических моделей и их представления.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у студентов целостного понимания фундаментальных статистических принципов и критериев, применимых к различным типам биологических данных, владение статистической терминологией. Приобретение студентами компетенций и навыков анализа биологических данных с использованием статистических пакетов с открытым исходным кодом и алгоритмов с применением машинного обучения, а также корректного представления данных. Формирование у студентов критического мышления, связанного с оценкой значимости результатов биологических исследований и выявления ошибок применения статистических методов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Логически и содержательно–методически дисциплина является частью заключительной специализации, являющейся необходимой частью знаний медицинского физика в области использования современных языков технических вычислений для решения задач вычислительной физики.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания, полученные в ходе учебы по дисциплинам: «Информатика (программирование)», «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Математическая статистика», «Общая биология»

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
--	---------------------------	---	---

		стандарт-ПС, анализ опыта)	
научно-исследовательский			
- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства	ПК-3 Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3 [1] - знать методы проведения научных исследований и выполнения опытно-конструкторских работ в области физики У-ПК-3 [1] - уметь самостоятельно формулировать цели, ставить задачи научных исследований в своей профессиональной сфере; решать физические задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта В-ПК-3 [1] - владеть навыками работы на современной аппаратуре, оборудовании; навыками использования информационных технологий в своей профессиональной области
- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии,	ПК-1.2 Способен применять на практике знания лазерной физики, физики полупроводников, оптики, физических основ взаимодействия излучения с веществом для качественного и количественного	З-ПК-1.2 [1] - Знать законы и принципы физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики У-ПК-1.2 [1] - Уметь формулировать, выделять,

<p>зарубежных работ в исследуемой области</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований 	<p>методы, приборы, устройства</p>	<p>описания исследуемых объектов и явлений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт 40.039, 40.037, 40.006</p>	<p>анализировать исходные данные об исследуемом объекте и явлении, исходя из законов и принципов физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики</p> <p>В-ПК-1.2 [1] - Владеть приемами и методами, используемыми в области физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики, для качественного и количественного описания исследуемых объектов и явлений</p>
<p>- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и 	<p>физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>ПК-1.3 Способен ставить и решать теоретические и экспериментальные задачи в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт 40.039, 40.037</p>	<p>З-ПК-1.3 [1] - Знать теоретические и аналитические модели и основные приемы проведения эксперимента в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом</p> <p>У-ПК-1.3 [1] - Уметь формулировать задачи исследования в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой</p>

экспериментальных исследований			физики, взаимодействия излучения с веществом, выбирать подходящие модели, экспериментальные приемы и методы исследования В-ПК-1.3 [1] - Владеть навыками анализа полученных результатов, формулирования выводов, корректировки дальнейшего плана исследования в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом
--------------------------------	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Профессиональное воспитание	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик

	нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	«Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Формирование культуры информационной безопасности (В23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователем.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>10 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/23/0		25	КИ-8	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3,
2	Второй раздел	9-15	0/22/0		25	КИ-15	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3,
	<i>Итого за 10 Семестр</i>		0/45/0		50		
	Контрольные мероприятия за 10 Семестр				50	3	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3,

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>10 Семестр</i>	0	45	0
1-8	Первый раздел	0	23	0
	Тема 1 Типы измерений и измерительных ошибок в лабораторных исследованиях. Учет случайного характера ошибок измерений. Эмпирическое распределение	Всего аудиторных часов 0 Онлайн 0	3 0	0
	Тема 2 Элементы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа. Метод наименьших квадратов. Проверка статистических гипотез. Критерий «Хи-квадрат»	Всего аудиторных часов 0 Онлайн 0	5 0	0
	Тема 3 Сравнение групп. Сравнение двух групп, множественное сравнение. Методы и критерии сравнение различных групп. Дисперсионный анализ. Чувствительность и доверительные интервалы.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн 0	5 0	0
	Тема 4 Анализ взаимосвязей. Регрессия и ее виды. Корреляция. Множественная корреляция и корреляционные матрицы. Ковариация, ковариационные матрицы.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн 0	5 0	0
	Тема 5 Непараметрические критерии. Сравнение двух групп, множественное сравнение. Поправка на множественное сравнение. Критерии множественного сравнения. Анализ повторных измерений.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн 0	5 0	0
9-15	Второй раздел	0	22	0
	Тема 6 Использование программных продуктов для статистического анализа данных эксперимента. Графическое представление результатов измерений. Программы построения графиков. Построение графиков.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн 0	22 0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторные практические занятия, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в повторении ранее пройденного материала, решении задач и подготовке к контрольным мероприятиям.

На занятиях контролируется степень усвоения материала, даются постоянные консультации, оказывается помощь в анализе получаемой информации, отладке написанных студентами программ.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	З, КИ-8, КИ-15
ПК-1.2	З-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-15
ПК-1.3	З-ПК-1.3	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.3	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.3	З, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко иочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	

65-69			
60-64	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К 79 Математическая статистика : Учебник и практикум Для СПО, Москва: Юрайт, 2021
2. ЭИ М 32 Статистический анализ и визуализация данных с помощью R : , Москва: ДМК Пресс, 2015
3. 519 К79 Теория вероятностей и математическая статистика : учебник, Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012
4. ЭИ К 56 Теория статистики с элементами эконометрики в 2 ч. Часть 1 : Учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2021

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Д 40 Введение в статистическое обучение с примерами на языке R : , Москва: ДМК Пресс, 2017
2. ЭИ Ш 63 Наглядная статистика. Используем R! : учебное пособие, Москва: ДМК Пресс, 2014

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения – мультимедийным оборудованием. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены рабочими местами, в том числе компьютерной техникой, с возможностью выхода в сеть «Интернет».

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Комплекс дисциплины предполагает ряд основных видов работы:

- аудиторная работа в виде лабораторных занятий,
- самостоятельная работа,
- представление докладов и проектов.

Вышеуказанные виды работ представляют собой целостную систему обучения, которая обеспечивает формирование компетенций и навыков обучающего, его разностороннюю подготовку, а также призваны формировать самостоятельность в постановке и решении задач.

Курс рассчитан на поэтапное освоение предлагаемого материала. В начале, студентам предлагается сформулировать проблематику исходя из темы занятия, далее, излагается материал необходимый для усвоения темы. После этого, студенты работают самостоятельно, по средству анализа материалы и представление его в форме устного доклада. На последнем этапе, студент выполняет проект с контролем со стороны преподавателя.

Текущий контроль: в течение семестра в конце каждого занятия ведется беседа со студентом по пройдённому материалу.

Промежуточный контроль осуществляется методом проверки и оценки докладов и выполненных проектов.

Результаты выполнения контрольных мероприятий являются основанием для допуска к сдаче зачета по дисциплине.

По окончании курса учебным планом предусмотрено проведение зачета.

Система оценки успеваемости студента

Для оценки успеваемости студента применяется 100-балльная система, которая позволяет учитывать его работу в течение семестра и ответ на предложенные вопросы на зачете.

Учебная работа студента в семестре оценивается по следующим категориям: показатели посещаемости и эффективности работы на каждом занятии, докладов и реализации проекта.

Максимальное количество баллов, которое учащийся может получить в ходе аудиторной и самостоятельной работы в семестре, составляет 50 баллов.

По итогам семестра аттестация проводится в форме зачета.

Зачет включает в себя разбор и обсуждение программ, написанных студентом в течение семестра.

В совокупности за зачетную работу учащийся может получить 50 баллов.

Итого, максимальная оценка по курсу по итогам семестра составляет 100 баллов, для аттестации по курсу необходимо набрать минимум 60 баллов.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Комплекс дисциплины предполагает ряд основных видов работы:

- аудиторная работа в виде практических и лабораторных занятий,
- самостоятельная работа,
- представление докладов и проектов.

Вышеуказанные виды работ представляют собой целостную систему обучения, которая обеспечивает формирование компетенций и навыков обучающего, его разностороннюю подготовку, а также призваны формировать самостоятельность в постановке и решении задач. Курс рассчитан на поэтапное освоение предлагаемого материала. В начале, студентам предлагается сформулировать проблематику исходя из темы занятия, далее, излагается материал необходимый для усвоения темы. После этого, студенты работают самостоятельно, по средством анализа материалов и представление его в форме устного доклада. На последнем этапе, студент выполняет проект с контролем со стороны преподавателя.

Текущий контроль: в течение семестра в конце каждого занятия ведется беседа со студентом по пройдённому материалу.

Промежуточный контроль осуществляется методом проверки и оценки докладов и выполненных проектов.

Результаты выполнения контрольных мероприятий являются основанием для допуска к сдаче зачета по дисциплине.

По окончании курса учебным планом предусмотрено проведение зачета.

Система оценки успеваемости студента

Для оценки успеваемости студента применяется 100-балльная система, которая позволяет учитывать его работу в течение семестра и ответ на предложенные вопросы на зачете.

Учебная работа студента в семестре оценивается по следующим категориям: показатели посещаемости и эффективности работы на каждом занятии, докладов и реализации проекта.

Максимальное количество баллов, которое учащийся может получить в ходе аудиторной и самостоятельной работы в семестре, составляет 50 баллов.

По итогам семестра аттестация проводится в форме зачета.

Зачет включает в себя разбор и обсуждение программ, написанных студентом в течение семестра.

В совокупности за зачетную работу учащийся может получить 50 баллов.

Итого, максимальная оценка по курсу по итогам семестра составляет 100 баллов, для аттестации по курсу необходимо набрать минимум 60 баллов.

Автор(ы):

Ларюшкин Денис Павлович