

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом ученого совета
ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
Специалитет

Направление подготовки / специальность
30.05.02 Медицинская биофизика

Квалификация (степень)
Врач-биофизик

Форма обучения
Очная

Нижний Новгород
2022 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.13, «Теория вероятностей» относится к обязательной части ООП направления подготовки **30.05.02 Медицинская биофизика**.

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**	
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицинских и естественнонаучных дисциплин.	Знать основные методы теории вероятности и медицинской статистики, необходимые при решении профессиональных задач	Контрольная работа Вопросы к зачету
	ОПК-1.2. Критически рассматривает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности.	<i>Уметь</i> основные методы теории вероятностей и медицинской статистики, необходимые при решении профессиональных задач	Контрольная работа Вопросы к зачету
	ОПК-1.3. Умеет грамотно применять знаниями в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	Владеть навыками использования основных методов теории вероятности и медицинской статистики при решении профессиональных задач	Контрольная работа Вопросы к зачету

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма
--	-------------

	обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	30
- занятия семинарского типа	30
- занятия лабораторного типа	
самостоятельная работа	47
КСР	1
Промежуточная аттестация – зачет	

Таблица

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	в том числе			
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа студента, часы
		Занятия Лекционного типа	Практические занятия	Всего	
		Очная	Очная		

Случайные события и их классификация. Теоретико-множественные операции над случайными событиями.	16	4	6	10	6
Различные подходы к определению вероятности случайных событий: классический, статистический	15	5	4	9	6
Различные подходы к определению вероятности случайных событий: геометрический, аксиоматический.	15	5	4	9	6
Теоремы сложения и умножения вероятностей.	12	2	4	6	6
Формулы полной вероятности и Байеса.	13	2	4	6	7
Одномерные случайные величины (дискретные и непрерывные): законы распределения вероятностей, основные числовые характеристики.	16	6	4	10	6
Наиболее важные для практики классы случайных величин: биномиальное, геометрическое, Пуассоновское, равномерное, показательное, нормальное распределения.	20	6	4	10	10
Итого	107	30	30	60	47

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает:

- регламентированную самостоятельную деятельность студентов;
- частично-поисковую деятельность при выполнении упражнений.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 30 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:
- подготовка и оформление научно-производственной и проектной документации;
- организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме;

проведение сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения различных возрастно-половых групп, характеризующих состояние их здоровья.

- компетенций -

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий семинарского (практического) типа, при выполнении контрольных работ, при принятии зачёта. Промежуточная аттестация осуществляется на зачете.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся реализуется в следующих формах: выполнение домашних заданий по дисциплине и самостоятельное изучение некоторых теоретических вопросов.

Виды самостоятельной работы студентов

- Ознакомление с теоретическим материалом по источникам, указанным в списке литературы.
- Ответы на вопросы самоконтроля:
 1. Случайный эксперимент. Пространство элементарных исходов.
 2. Случайные события и операции над ними.
 3. Алгебры и σ -алгебры. Измеримые пространства.
 4. Классическое определение вероятности.
 5. Геометрическое определение вероятности.
 6. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство.
 7. Условные вероятности и их свойства.
 8. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
 9. Независимые случайные события.
 10. Формула полной вероятности и формула Байеса.
 11. Случайная величина. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
 12. Дискретная случайная величина. Ряд распределения дискретной случайной величины.
 13. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей, ее свойства.
 14. Распределение функций от одного случайного аргумента.
 15. Математическое ожидание случайной величины, его свойства.
 16. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Среднеквадратическое отклонение.
 17. Биномиальное и геометрическое распределения вероятностей. Распределение Пуассона.

18. Равномерное, показательное и нормальное распределения вероятностей.
19. Числовые характеристики случайной величины: моменты, коэффициент асимметрии, эксцесс, медиана, мода, квантиль.
20. Статистическая выборка. Способы представления выборки.
21. Статистические (эмпирические) законы распределения и статистические числовые характеристики.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недо-	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недо-	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недоче-	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	чающегося от ответа	ошибки.	четами	четами	тов.	недочетов.	
--	------------------------	---------	--------	--------	------	------------	--

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Для оценивания результатов учебной деятельности студентов при изучении дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» используется балльная система. По результатам промежуточной аттестации проставляются оценки «Зачтено» (соответствует уровням оценки компетенций «удовлетворительно» и выше) и «Не зачтено» (соответствует уровням оценки компетенций «плохо» и «неудовлетворительно»).

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

- тестирование;
- письменные ответы на вопросы;
- устные ответы на вопросы преподавателя;
- индивидуальное собеседование на итоговом зачете.

Критерии оценивания ответа на зачете:

<i>Зачтено</i>	Удовлетворительный ответ на теоретический вопрос и успешное решение задачи по курсу физики.
Не зачтено	Недостаточный ответ на теоретический вопрос и (или) отсутствие решения предложенной студенту задачи.

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения для оценки компетенции ОПК-1

5.2.1. Контрольные вопросы к зачету:

1. Случайный эксперимент. Пространство элементарных исходов.
2. Случайные события и операции над ними.
3. Алгебры и σ -алгебры. Измеримые пространства.
4. Классическое определение вероятности.
5. Геометрическое определение вероятности.
6. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство.
7. Условные вероятности и их свойства.
8. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
9. Независимые случайные события.
10. Формула полной вероятности и формула Байеса.

Примеры задач к зачету:

1. Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, если есть одна цифра, которая повторяется в числе ровно два раза, а все другие цифры разные?
2. Сколькими различными способами можно разложить в n различных ящиков r белых и s чёрных шариков, если в каждом ящике может находиться любое количество шариков, некоторые ящики могут оставаться пустыми?

3. В комнате общежития пять студентов. Каким числом способов можно выбрать троих на дежурство, если они направляются: а) в один и тот же пункт; б) в три разных пункта?
4. Сколькими способами можно переставить буквы слова «БИОЛОГИЯ» так, чтобы второе, третье, пятое и седьмое места всегда были заняты гласными буквами?
5. Акционер имеет четыре акции. Пусть событие A_i , $i = 1, 2, 3, 4$ состоит в том, что i -я приобретенная им акция обесценилась. Описать события, заключающиеся в том, что: а) ни одна из акций не обесценилась; б) хотя бы одна акция упала в цене; в) только одна акция упала в цене; г) не более двух акций обесценились; д) по крайней мере две акции принесут прибыль; е) только две акции обесценились.
6. Тестирование для получения двух грантов одинаково успешно прошли 7 студентов ННГУ, в том числе 2 студента Института биологии и биомедицины. Жюри наудачу выбирает двух студентов. Найти вероятность того, что один (хотя бы один) из обладателей грантов окажется студентом Института биологии и биомедицины.
7. При условии, что вероятности попадания дня рождения на каждый из 12 месяцев года равны, найти вероятность того, что: а) дни рождения пяти случайно выбранных людей придется на разные месяцы года; б) среди десяти случайно отобранных людей хотя бы у двоих совпадут дни рождения.
8. Служебный автобус подходит к остановке в случайный момент времени от 7 часов до 7 часов 10 минут. Автобус стоит на остановке 5 минут, а затем уезжает. Один из пассажиров подъезжает к остановке служебного автобуса в случайный момент времени от 6 часов 55 минут до 7 часов 5 минут. Как часто данный пассажир опаздывает на служебный автобус?
9. Монета радиуса r случайным образом бросается на стол, разграфленный на квадраты со стороной l ($2r < l$). Найти вероятность того, что монета пересечет не более одной стороны квадратов.
10. Достаточным условием сдачи зачета является ответ на один из двух вопросов, предлагаемых преподавателем студенту. Студент не знает ответов на восемь вопросов из тех сорока, которые могут быть предложены. Какова вероятность сдачи зачета?

5.2.2. Типовые задания к контрольной работе для оценки сформированности ОПК-1

1. Проводится числовая тиражная лотерея «Спортлото 5 из 36». Найти вероятность угадать 1) хотя бы 1 номер, 2) ровно 3 номера.
2. В партии из 12 деталей 4 бракованных. Из партии наудачу отбираются 5 деталей. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей ровно 3 бракованных.
3. У неграмотного ребенка 10 карточек с буквами: на трех – «А», на двух – «М», на двух – «Т» и по одной с буквами «Е», «И», «К». Найти вероятность того, что он сложит слово «МАТЕМАТИКА».
4. В интервале времени $[0, T]$ в случайный момент U появляется сигнал длительности τ . Приемник включается в случайный момент $V \in [0, T]$ на время t . Найти вероятность обнаружения сигнала.
5. На бесконечную шахматную доску со стороной квадрата a наудачу бросают монету радиуса r ($2r < a$). Найти вероятность того, что монета не пересечет ни одной стороны квадрата.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Федоткин М.А. Основы прикладной теории вероятностей и статистики. — М.: Высшая школа. 2006. - 368 с. (195 экземпляров в библиотеке ННГУ).
2. Федоткин М.А. Модели в теории вероятностей. — М.: Физматлит, 2012. — 608 с. (195 экземпляров в библиотеке ННГУ).
3. Практикум по теории вероятностей. Часть 1. Авторы: Пройдакова Е.В., Федоткин М.А., Зорин В.А.: Практикум. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. — 59 с. Зарегистрирован в фонде образовательных электронных ресурсов (компьютерных изданий) Нижегородского государственного университета под номером 948.15.08.
4. Практикум по теории вероятностей. Часть 2. Авторы: Пройдакова Е.В., Федоткин М.А., Зорин В.А.: Практикум. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. — 45 с. Зарегистрирован в фонде образовательных электронных ресурсов (компьютерных изданий) Нижегородского государственного университета под номером 949.15.08.

б) дополнительная литература:

1. Герасимов А. Н. - Медицинская статистика: учеб. пособие для студентов мед. вузов. - М.: Мед. информ. агентство, 2007. - 480 с. (8 экземпляров в библиотеке ННГУ).
2. Гмурман В. Е. - Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров. - М.: Юрайт, 2014. - 479 с. (40 экземпляров в библиотеке ННГУ).

в) Интернет-ресурсы:

1. Интернет-ресурсы электронного портала ИИТММ <http://www.itmm.unn.ru/studentam/uchebno-metodicheskie-materialy/>
2. Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ им. Лобачевского <http://www.unn.ru/books/resources.html>
3. Общероссийский математический интернет-портал <http://mathnet.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки **30.05.01 Медицинская биохимия**.

Автор _____ к.ф.-м.н., доц. каф. программной инженерии ИИТММ Е.В. Пройдакова

Рецензент: _____

Заведующий кафедрой программной инженерии ИИТММ _____ В.П. Гергель

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от _____ года, протокол № ____.