

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б.1.О.23 Теория вероятности и математическая статистика
для образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
06.03.01 Биология
направленность (профиль)
Биомедицина
Год начала подготовки - 2024**

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.23 Теория вероятности и математическая статистика (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Направленность (профиль): Биомедицина.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Бойко Александр Яковлевич	кандидат физико-математических наук, доцент	доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Ширяев Олег Борисович	доктор физико-математических наук, профессор	заведующий кафедрой	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Зарубина Татьяна Васильевна	доктор медицинских наук, профессор	заведующий кафедрой	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра высшей математики МБФ»
протокол от «___» _____ № _____

Зав. кафедрой
Ширяев Олег Борисович
Доктор физико-математических наук

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

« _____ »
протокол от «___» _____ 20__ № _____

Директор Института
Прохорчук Егор Борисович
Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.03.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7» августа 2020 г. № 920 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: Целью освоения дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» является подготовка высокопрофессионального специалиста, владеющего математическими знаниями, умениями и навыками применять математику как инструмент логического анализа, численных расчетов и оценок, построения математических моделей физико-химического, биологического и медицинского содержания, обработки экспериментальных данных в своей профессиональной деятельности.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Изучение фундаментальных понятий, свойств, методов и принципов построения основных разделов высшей математики - математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциальных уравнений.
- Приобретение студентами знаний о методах построения математических моделей и использования математики для изучения естественнонаучных дисциплин.
- Формирование базовых навыков применения математики для решения медико-биологических задач.
- Формирование навыков изучения научной литературы и использования справочной литературы при математической обработке данных.
- Формирование у студентов навыков общения с коллективом.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» изучается в 3 семестре(ах) и относится к обязательной части Блока Б.1 «Дисциплины». Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Высшая математика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Биоинформатика; Микробиология, вирусология; Основы молекулярной биологии.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

3 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
ОПК-6.ИД1 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о земле и биологии	Знать: основные понятия теории проверки статистических гипотез.
	Уметь: применять методы обычного выборочного и последовательного анализа.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками статистически мотивированной методики анализа данных эксперимента.
ОПК-6.ИД2 Использует методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований	Знать: основы дисперсионного и регрессионного анализа
	Уметь: применять необходимые методы статистической обработки экспериментальных данных, выбрать соответствующий математический аппарат для решения и контроля правильности решения;
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов;
ОПК-6.ИД3 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания с использованием современных образовательных информационных технологий.	Знать: основы дисперсионного и регрессионного анализа
	Уметь: применять необходимые методы статистической обработки экспериментальных данных, выбрать соответствующий математический аппарат для решения и контроля правильности решения;
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов;

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			3
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		80	80
Лекционное занятие (ЛЗ)		16	16
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		56	56
Коллоквиум (К)		8	8
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		64	64
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		50	50
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)		14	14
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		9	9
Экзамен (Э)**		9	9
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА)**		27	27
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	180	180
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 36	5,00	5,00

** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в форме экзамена организуется в рамках экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов. Время на подготовку к экзамену и его прохождение устанавливается учебным планом образовательной программы.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

3 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Теория вероятности.			
1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 1. Случайные события и их классификация.	Случайные события и их классификация. Полная группа событий. Классическое и статистическое определения вероятности. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей для независимых и зависимых событий. Формула полной вероятности. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли, закон Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
2	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 2. Дискретные и непрерывные случайные величины.	Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства. Функция распределения и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило “ трех сигм”.
3	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 3. Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения.	Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Зависимость и независимость двух случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Двумерное нормальное распределение. Регрессия. Теорема о нормальной корреляции. Многомерная (n-мерная) случайная величина (общие сведения).
4	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 4. Функции случайных величин	Функции случайных величин: Функция одного случайного аргумента. Функции двух случайных аргументов. Распределение функций нормальных случайных величин.
5	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 5. Предельные теоремы теории вероятностей.	Предельные теоремы теории вероятностей: Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
Раздел 2. Математическая статистика.			
1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 1. Выборки, их характеристики, и оценки их параметров.	Выборки и их характеристики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Оценка неизвестных параметров. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
2	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 2. Проверка статистических гипотез.	Проверка статистических гипотез. Сравнение средних значений двух нормально распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы по результатам малых независимых выборок. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей по их оценкам. Проверка гипотез о законах распределения генеральных совокупностей. Критерий Пирсона
3	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 3. Элементы дисперсионного анализа.	Элементы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. двухфакторный дисперсионный анализ.
4	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 4. Элементы корреляционного анализа.	Элементы корреляционного анализа. Статистическая и корреляционная зависимости. Уравнение регрессии. Корреляционная таблица. Уравнения линейной регрессии, коэффициент линейной регрессии.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***		
					КП	ОП	ОК
1	2	3	4	5	6	7	8
3 семестр							
Раздел 1. Теория вероятности.							
Тема 1. Случайные события и их классификация.							
1	ЛЗ	Классическое определение вероятности. Некоторые сведения из комбинаторики.	2	Д	1		1
2	ЛПЗ	Случайные события и их классификация. Теорема сложения и умножения вероятностей.	4	Т	1	1	1
3	ЛПЗ	Формула полной вероятности и формула Байеса. Случайные события и их классификация. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса.	4	Т	1	1	1
4	ЛЗ	Формула Бернулли, закон Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	2	Д	1	1	1
Тема 2. Дискретные и непрерывные случайные величины.							
5	ЛПЗ	Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	4	Т	1	1	1
6	ЛПЗ	Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	4	Т	1	1	1
7	ЛЗ	Нормальный закон распределения.	2	Д	1	1	1
Тема 3. Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения.							
8	ЛПЗ	Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Зависимость и независимость двух случайных величин.	4	Т	1	1	1
9	ЛЗ	Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия.	2	Д	1	1	1
10	ЛПЗ	Коэффициент корреляции. Двумерное нормальное распределение.	4	Т	1	1	1
11	ЛПЗ	Регрессия. Теорема о нормальной корреляции. Многомерная (n-мерная) случайная величина (общие сведения).	4	Т	1	1	1
12	ЛЗ	Характеристическая функция.	2	Д	1	1	1
Тема 4. Функции случайных величин							
13	ЛПЗ	Функции случайных величин: Функция одного случайного аргумента.	4	Т	1	1	1
14	ЛПЗ	Функции двух случайных аргументов. Распределение функций нормальных случайных величин.	4	Т	1	1	1
Тема 5. Предельные теоремы теории вероятностей.							
15	ЛЗ	Предельные теоремы теории вероятностей (теорема Чебышева, центральная предельная теорема).	2	Д	1	1	1
16	ЛПЗ	Предельные теоремы теории вероятностей (теорема Бернулли, центральная предельная теорема). Интегральная формула Муавра-Лапласа.	4	Т	1	1	1
17	К	коллоквиум	4	Р	1	1	1
Раздел 2. Математическая статистика.							
Тема 1. Выборки, их характеристики, и оценки их параметров.							
18	ЛПЗ	Оценка неизвестных параметров. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	4	Т	1	1	1
Тема 2. Проверка статистических гипотез.							
19	ЛПЗ	Введение в мат. статистику. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о законах распределения	4	Т	1	1	1

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***		
					КП	ОП	ОК
1	2	3	4	5	6	7	8
		генеральных совокупностей. Непараметрические критерии.					
20	ЛЗ	Проверка гипотез: сравнение средних значений и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.	2	Д	1	1	1
Тема 3. Элементы дисперсионного анализа.							
21	ЛПЗ	Элементы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.	4	Т	1	1	1
Тема 4. Элементы корреляционного анализа.							
22	ЛЗ	Метод наименьших квадратов. Элементы корреляционного анализа. Уравнения линейной регрессии, коэффициент линейной регрессии. Построение выборочной линии регрессии.	2	Д	1	1	1
23	ЛПЗ	Уравнения линейной регрессии, коэффициент линейной регрессии. Построение выборочной линии регрессии.	4	Т	1	1	1
24	К	коллоквиум	4	Р	1	1	1
25	Э	экзамен	9	ПА	1		1
		Всего в семестре	89		24	23	24
		Всего по дисциплине	89		24	23	24

(*, **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос письменный	Опрос письменный	ОП		+	+

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
3	Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК			

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
3 семестр	Экзамен	Контроль присутствия, Опрос комбинированный

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование
Экзамен	Экзамен Э

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

3 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос письменный	ОП	14	308	В	Т	22	15	8
Коллоквиум	К	Опрос письменный	ОП	2	702	В	Р	351	234	117
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1010					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части)

3 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«отлично»	Рейтинговый балл не менее 90 % (не менее 900 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«хорошо»	Рейтинговый балл не менее 75 % (не менее 750 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«удовлетворительно»	Рейтинговый балл не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«неудовлетворительно»	Рейтинговый балл менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

3 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена

Подраздел дисциплины: основы теории вероятности

1. Понятие статистического эксперимента. Элементарные исходы (элементарные события). Сложные события. Частота события. События невозможные, случайные, достоверные.
2. Операции над событиями. Объединение, пересечение дополнение. Свойства операций над событиями. Принцип двойственности.
3. Свойства частот. Частота объединения и пересечения событий. Понятие условной частоты события. Независимые события (интуитивное определение). Явление статистической устойчивости частот. Введение понятия вероятности события как идеализированной "неслучайной" частоты события.
4. Определение вероятности события для конечного числа равновероятных (симметричных) элементарных исходов. Условная вероятность. Примеры подсчета общего числа элементарных исходов и "благоприятного" числа элементарных исходов.
5. Простейшие понятия комбинаторики. Принцип сложения и принцип умножения. Сочетания и размещения. Перестановки. Выбор объектов с возвращением и без. Подсчет числа сочетаний и размещений для выбора с возвращением и без возвращения.
6. Вероятность объединения событий в общем случае. Частные случаи: несовместные события, независимые события.
7. Вероятность произведения событий.
8. Формула полной вероятности.
9. Формула Байеса.
10. Три основных вида случайных величин – дискретные, непрерывные, смешанные. Индикатор события. Аналогия с распределением единичной массы по вещественной прямой. Атом вероятности. Способы задания одномерной случайной величины: ряд распределения (для дискретной с.в.), функция распределения (для любой с.в.), плотность вероятности (для непрерывной с.в.). Связь плотности вероятности и функции распределения ("накопленной вероятности"). Их свойства. Эмпирические аналоги функции распределения ("накопленная частота") и плотности вероятности (гистограмма).
11. Среднее значение случайной величины и функции от нее – математическое ожидание.
12. Моменты одномерной случайной величины – начальные и центральные. Связи между ними. Дисперсия (вариация). Безразмерные величины – коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса.
13. Квантили. Медиана, квартили. Межквартильный разброс.

14. Характеристики положения и рассеяния. Преимущества и недостатки использования пар - математического ожидания и среднего - квадратичного отклонения по сравнению с медианой и межквартильным разбросом.
15. Схема независимых испытаний Бернулли и связанные с ней распределения: биномиальное, геометрическое, отрицательное биномиальное.
16. Пуассоновское распределение как предельный случай биномиального распределения.
17. Нормальное распределение. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа – аппроксимация биномиального распределения с помощью нормального.
18. Связи между биномиальным, пуассоновским и нормальным распределением.
19. Функция распределения и плотность вероятности системы двух и более случайных величин (случай).
20. Числовые характеристики случайных векторов: вектор математических ожиданий и матрица ковариаций.
21. Теоремы о математическом ожидании и дисперсии.
22. Полиномиальное распределение.
23. Нормальное распределение для случайного вектора (на примере двумерного нормального распределения).
24. Центральная предельная теорема Ляпунова (для частного случая: одинаково распределенных случайных величин).

Подраздел дисциплины: основы математической статистики.

1. Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, выборка, случайный выбор. Задача индуктивного статистического вывода – формулирование суждений о генеральной совокупности на основе выборки, извлеченной из нее случайным образом.
2. Оценка вероятности по частоте появления события, или оценка доли объектов в генеральной совокупности по их доле в выборке, или оценка параметра биномиального распределения. Интервал рассеяния и доверительный интервал. Приближенные и точные формулы для границ доверительного интервала.
3. Планирование объема выборки для оценки вероятности при заданных значениях точности и надежности.
4. Понятие о принципе максимального правдоподобия на примере оценки параметра биномиального распределения.
5. Распределение хи-квадрат для разных чисел степеней свободы.
6. Распределение Стьюдента.
7. Распределение Фишера.
8. Основные методы построения точечных оценок – метод моментов, метод максимального правдоподобия.
9. Примеры построения оценок параметров для биномиального, пуассоновского, экспоненциального распределений.
10. Точные методы оценок параметров для нормального распределения ("теория малых выборок" Стьюдента).

11. Примеры проверки гипотез о параметрах распределений. Сравнение средних и дисперсий для пар
12. Простые и сложные гипотезы.
13. Расстояние Пирсона и критерий хи-квадрат для проверки простых и сложных гипотез.
14. Выбор между двумя альтернативными гипотезами. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Случай простых гипотез – лемма Неймана-Пирсона. Критерий отношения правдоподобия.
15. Линейная регрессия как пример использования МНК. Формулы для оценки параметров, доверительные интервалы, проверка гипотез о параметрах.
16. Задача Стьюдента о сравнении средних в двух независимых выборках из нормальных распределений, как пример общей схемы проверки гипотез в рамках МНК.
17. Однофакторный дисперсионный анализ, как обобщение задачи Стьюдента о сравнении двух выборок. F отношение Фишера. 50. Проблема множественных сравнений. Метод Шеффе.
18. Проверка простых гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Лемма Неймана Пирсона.
19. Проверка простой гипотезы для двух нормальных распределений с одинаковыми дисперсиями. Необходимый объем выборки для заданных ошибок 1-го и 2-го рода.
20. Линейный дискриминант Фишера – как пример проверки простой гипотезы для двух нормальных распределений с одинаковыми ковариационными матрицами.

Образец билета для проведения экзамена

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра высшей математики МБФ

Билет № ____

для проведения экзамена по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика» по программе бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология направленность (профиль) Биомедицина

1. Понятие о полной группе событий. Формула полной вероятности (с выводом формулы).
2. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии.
3. Решите задачу...
4. Прибор может находиться только в трех состояниях: нормальном, форсированном и аварийном. Нормальное состояние наблюдается в 85% случаев, форсированное - в 12%. Вероятность разрушения прибора при нормальном состоянии равна 0,07, при

форсированном - 0,3 и при аварийном - 0,8. Прибор был разрушен. В каком состоянии, вероятнее всего, это случилось?

Кафедра высшей математики МБФ

Заведующий кафедрой
Ширяев Олег Борисович
Доктор физико-
математических наук

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

Проработка теоретического материала учебной дисциплины;

Подготовка к текущему контролю

Методические указания для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа

Проработка теоретического материала учебной дисциплины;

Подготовка к текущему контролю

Методические указания для подготовки к коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

Проработка теоретического материала учебной дисциплины;

Подготовка к текущему контролю

Методические указания для подготовки к экзамену

Проработка теоретического материала учебной дисциплины;

Подготовка к текущему контролю

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Введение в теорию вероятностей и ее приложения: в 2 т., Феллер В., 2024 - 2025	Теория вероятности.	4	
2	Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций: учебное пособие, Володин Б. Г., 2024 - 2025	Математическая статистика.	1	
3	Теория вероятностей: [учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений], Вентцель Е. С., Овчаров Л. А., 2024 - 2025	Теория вероятности.	7	

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://eor.edu.ru> – портал электронных образовательных ресурсов
2. <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
4. 5. <http://www.books-up.ru> (электронная библиотечная система);
5. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова).

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

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
18. Statistica

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», Столы, Экран для проектора, Доска интерактивная, Стулья, Доска маркерная, Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду, Шторы затемненные (для проектора)
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.