

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра биофизики

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по научной, методической  
и учебной работе  
"22" \_\_\_\_\_ 2016 г.  
М. Скафа



**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**«Вероятностно-статистические методы в биологии»**

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Образовательный уровень выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Донецк 2016



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан биологического факультета

*[Signature]*

О.С.Горецкий

«21» октября 2016 г.

Программа учебной дисциплины **«Вероятностно-статистические методы в биологии»** составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «20» апреля 2016 г. № 457, зарегистрированному в Министерстве юстиции ДНР от 01 августа 2016 г. № 1437 и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «30» октября 2015 г. № 750.

Разработчик:

к.пед.н., доцент кафедры биофизики

*[Signature]*

Е.В. Тимошенко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биофизики

Протокол № 1 от "29" августа 2016 г.

Зав. кафедрой

*[Signature]*

С.В. Беспалова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета

Протокол № 2 от "21" октября 2016 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

*[Signature]*

Е.В. Прокопенко

**1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе:** учебная дисциплина «Вероятностно-статистические методы в биологии» относится к циклу вариативной части профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 06.03.01 Биология (профилизация Биофизика).

Дисциплина реализуется на биологическом факультете ГОУ ВПО «ДонНУ» кафедрой биофизики, основывается на базе предшествующих дисциплин: Математика, Физика, Биоорганическая химия, Ботаника, Зоология, Анатомия человека, Математические методы в биологии, Экология и рациональное природопользование, Физиология человека и животных, Философия, Радиобиология, Физические методы в биологии, Введение в биофизику, Избранные главы высшей математики, Избранные главы теоретической биофизики, Компьютерные исследования и моделирование биологических процессов, является основой для изучения дисциплин: Биофизика, Основы медицинской биофизики, Большой практикум и методика биологического эксперимента в школе, для написания выпускной работы, последующего обучения в магистратуре по направлению подготовки 06.04.01 Биология (профиль Биофизика) и будущей профессиональной деятельности.

**2. Нормативные ссылки (при необходимости)**

**3. Структура дисциплины (модуля)**

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе	
	ОСО	СПО (сокращ.)	ОСО	СПО (сокращ.)
Образовательный уровень:	Бакалавр			
Направление подготовки	06.03.01 Биология			
Профиль				
Количество содержательных модулей (тем)	3			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы <sup>1</sup>	Вариативная часть, профессиональный блок			
Формы контроля	Модульный контроль, экзамен			
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе	
	ОСО	СПО (сокращ.)	ОСО	СПО (сокращ.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	2		2	2
Количество часов	72		72	72
Год подготовки	4		4	3
Семестр	8			
Количество часов				
- лекционных	22		4	4
- практических, семинарских				
- лабораторных	11		4	4
- самостоятельной работы	39		64	64
в т.ч. индивидуальное задание				
Недельное количество часов, т.ч.				
аудиторных	2+1			

ОСО – общее среднее образование

СПО – среднее профессиональное образование

ВПО – высшее профессиональное образование

1-в соответствии с ОП (образовательной программой)



#### 4. Описание дисциплины

Математические методы наряду с физическими и химическими является мощным средством при исследовании чисто биологических проблем. Современным биологам, а особенно биофизикам необходима достаточно серьёзная математическая подготовка. Математическое образование биофизиков с одной стороны должно предоставлять им понятие об основных идеях и языке математики, о том, что может и чего не может математика, а с другой стороны предоставлять им такой перечень действующих средств и методов, которые бы позволили им самим решать свои задачи, обращаясь к профессионалам лишь в самых сложных и нестандартных случаях. В последнее время бурно развивались приложения разных математических методов к изучению многих типов биологических явлений. Этот процесс достиг такой стадии, когда студентов, которые изучают биологию и медицину, уже не надо убеждать, что математика играет важную роль в их науках.

Данный курс включает разделы, которые посвящены теории вероятностей и некоторым разделам математической статистики, потому что с точки зрения прикладных задач биологии и медицины вероятностные и статистические модели биологических объектов и систем составляют важный класс моделей. Методы теории вероятностей и математической статистики являются одними из основных приемов анализа и обработки экспериментальных данных и превратились в необходимый элемент математического образования студентов-биофизиков.

##### **Цели и задачи.**

**Цель** – повышение уровня математической компетентности студентов-биологов, осознание ценности математики для будущей профессиональной деятельности, развитие профессионально значимых качеств и приемов умственной деятельности, освоение студентами математического аппарата, позволяющего моделировать, анализировать и решать элементарные математические профессионально значимые задачи, возникающие в биологической науке и практике, обеспечивая преемственность формирования математической культуры студентов от первого курса к старшим курсам и воспитание потребности в совершенствовании знаний в области математики и ее приложений в биологии.

**Задачи** – формирование у студентов-биофизиков понятие о методах математических исследований в биологии, помощь в приобретении необходимых математических знаний и развитии способностей использовать эти знания в области биологии, медицины и биофизики, рассмотрение основных вопросов теории вероятностей и математической статистики, формирование знаний и умений студента, необходимых и достаточных для понимания явлений и процессов, происходящих в природе, развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, развитие способностей использовать полученными математические знания в области биологии, медицины и биофизики, выработка умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных биологических задач.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

##### **а) общекультурных (ОК):**

способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способность к письменной и устной коммуникации на государственных языках, навыки культуры социального и профессионального общения (ОК-5);

готовность следовать этическим и правовым нормам в отношении других людей и в отношении природы (принципы биоэтики), четкая ценностная ориентация на сохранение природы и охрану прав и здоровья человека (ОК-9);

способность к осуществлению просветительской и воспитательной работы в профессиональной и общественной сфере деятельности, владение методами пропаганды научных достижений (ОК-10);

осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной и просветительской деятельности (ОК-12);

способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-13);

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

способность применять базовые знания фундаментальных разделов математики и математических методов в биологии для освоения математического аппарата биологических наук (ОПК-1);

способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом требований информационной безопасности (ОПК-2);

понимание значения разнообразия биологических объектов для устойчивости биосферы, осознавать важность сохранения биоразнообразия на всех уровнях организации живой природы (ОПК-4);

способность применять в профессиональной деятельности современные представления о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах их гомеостатической регуляции; владеть основными методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-6);

способность применять на практике базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики, молекулярной биологии, микро- и макроэволюции, осознавать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении (ОПК-8);

способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах рационального природопользования и охраны природы (ОПК-10);

способность применять базовые знания основ биологии человека и охраны его здоровья (ОПК-11);

способность использовать знания о структуре и свойствах живых систем, историческом развитии жизни, современных направлениях, проблемах и перспективах биологических наук в профессиональной и просветительской деятельности (ОПК-16);

**в) профессиональных (ПК):**

**научно-исследовательская деятельность:**

владеть базовыми методами первичной математической и статистической обработки экспериментальных данных; уметь анализировать и интерпретировать полученные результаты на основании современных литературных источников (ПК-2);

иметь навыки использования основных технических средств поиска научной биологической информации, пакетов прикладных компьютерных программ, работы с профессиональной информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-3);

**педагогическая деятельность:**

уметь подготовить и провести основные виды учебных и внеклассных занятий; комплектовать оборудование по курсам и программным темам, использовать методическую и материальную базу обучения (ПК-17).

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен:**

**знать:** методы математических исследований в биологии; операции над множествами, и их графическое изображение их с помощью диаграмм Эйлера; основные понятия математики перечисления и формулы для их вычисления; классическое определение вероятности случайных событий; свойства основных распределений случайных величин: нормального, биномиального, геометрического, Пуассона; основные свойства функции вероятности и функции плотности, математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения случайных величин;



**уметь:** выполнять операции над множествами и графически изображать их с помощью диаграмм Эйлера; находить декартово произведение двух множеств; различать основные понятия математики: перестановки, размещение, сочетания и применять их для решения задач; находить вероятности событий по классическому определению вероятности, по теореме Байеса, при помощи нормального, биномиального, геометрического распределений и распределения Пуассона; пользоваться основными свойствами функции вероятности и функции плотности; находить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение дискретных и непрерывных случайных величин;

**владеть:** методами исследования и решения практических задач с использованием аппарата теории вероятностей и математической статистики в учебной, исследовательской и будущей профессиональной деятельности; навыками решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; основными приемами обработки биологических данных методами теории вероятностей и методами их интерпретации.

### 5. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Курс "Вероятностно-статистические методы в биологии" предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов обучения. В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика, эвристическая беседа), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение, эвристическое обучение.

В процессе изучения курса предусмотрено использование в учебном процессе интернет-ресурсов; рассмотрение задач, максимально приближенных к будущей профессиональной деятельности, с элементами дискуссии и полемикой в процессе поиска путей решения сформулированных проблем; тесты и контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает: изучение учебной и методической литературы; составление конспектов и/или презентаций; подготовку к контрольным работам; творческие задания по составлению задач, приближенных к будущей профессиональной деятельности, их решение и анализ полученных результатов.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<b>Содержательный модуль 1</b> ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ МАТЕМАТИКИ ПЕРЕЧИСЛЕНИЙ	
<b>Тема 1.</b> Основные понятия теории множеств	Множества. Их элементы и обозначения. Подмножества. Операции над множествами (объединение, пересечение, взаимно непересекающиеся множества, дополнение, декартово произведение двух множеств, разбиение множества), отношения и функции.
<b>Тема 2.</b> Математика перечислений	Основной принцип перечисления. Перестановки. Сочетания. Размещения. Биномиальная теорема. Полиномиальная теорема. Биномиальный и полиномиальный символ.
<b>Содержательный модуль 2</b> ДИСКРЕТНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ	
<b>Тема 3.</b> Выборочные пространства	Выборочное пространство. Элементарное событие. Пространство равных вероятностей. Классическое определение вероятности. Дополнительное событие. Примеры. Конечные пространства вероятностей.

<b>Тема 4.</b> Полная вероятность	Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Взаимно исключающие события. Теорема Байеса.
<b>Тема 5.</b> Повторные испытания	Биномиальное и полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Функции $\Phi(x)$ и $\varphi(x)$ и их свойства. Примеры применения теорем.
<b>Тема 6.</b> Дискретные случайные величины	Функция вероятности, ее определение и свойства. Функции вероятности случайных величин, которые задаются биномиальным и геометрическим распределением. Функция распределения, ее определение и свойства. Функции распределения случайных величин, которые задаются биномиальным и геометрическим распределением.
<b>Тема 7.</b> Числовые характеристики дискретной случайной величины	Математическое ожидание, его определение, свойства и вычисление. Основные примеры. Дисперсия и стандартное отклонение.
<b>Тема 8.</b> Распределение Пуассона	Распределение Пуассона.
<b>Содержательный модуль 3</b> <b>НЕПРЕРЫВНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ</b>	
<b>Тема 9.</b> Непрерывные случайные величины (НСВ)	Функция вероятности и функция распределения НСВ, их определения и свойства. Функция плотности НСВ, ее определение, свойства и график.
<b>Тема 10.</b> Нормальное распределение	Нормальное распределение и его применение для вычисления вероятностей.
<b>Тема 11.</b> Неравенство Чебышева	Неравенство Чебышева и доверительные интервалы. Закон больших чисел.

## Тематический план учебной дисциплины

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ МАТЕМАТИКИ ПЕРЕЧИСЛЕНИЙ																	
	Количество часов																	
	Очная форма						Заочная форма											
							на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования						
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	
Тема 1. Основные понятия теории множеств	6	2		-	4		6,5	0,5		0,5	8		6,5	0,5		0,5	8	
Тема 2. Математика перечислений	8	2		2	4		6,5					8			6,5			
Итого по 1 содержательному модулю	14	4		2	8		13	0,5		0,5	16		13	0,5		0,5	16	



Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 2. ДИСКРЕТНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ																	
	Количество часов																	
	Очная форма						Заочная форма											
							на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования						
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	
Тема 3. Выборочные пространства	5	2		1	2		4,4	1			4		4,4	1			4	
Тема 4. Полная вероятность	7	2		1	4		7			1	6		7			1	6	
Тема 5. Повторные испытания	6	1		1	4		4,6				4		4,6				4	
Тема 6. Дискретные случайные величины	6	2		-	4		4,5	1			4		4,5	1			4	
Тема 7. Числовые характеристики дискретной случайной величины	7	2		1	4		7,5			1	6		7,5			1	6	
Тема 8. Распределение Пуассона	7	2		1	4		5	0,5		0,5	4		5	0,5		0,5	4	
Итого по 2 содержательному модулю	38	11		5	22		33	2,5		2,5	28		33	2,5		2,5	28	

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 3. НЕПРЕРЫВНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ																				
	Количество часов																				
	Очная форма						Заочная форма														
							на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования									
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.							
лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа				
Тема 9. Непрерывные случайные величины (НСВ)	5	2		1	2		6,5	1				6		6,5	1				6		
Тема 10. Нормальное распределение	9	3		2	4		9				1	8		9				1		8	
Тема 11. Неравенство Чебышева	6	2		1	3		6,5					6		6,5						6	
Итого по 3 содержательному модулю	20	7		4	9		22	1		1	20		22	1		1		20			
Всего по дисциплине	72	22		11	39		72	4		4	64		72	4		4		64			

**6. Темы семинарских занятий****7. Темы практических занятий****8. Темы лабораторных занятий**

1. Комбинаторика
2. Классическое определение вероятности Теоремы сложения и умножения вероятностей
3. Полная вероятность и формула Байеса
4. Биномиальное, полиномиальное и геометрическое распределение
5. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины
6. Распределение Пуассона
7. Функция распределения, функция плотности вероятности, математическое ожидание и дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин
8. Нормальное распределение
9. Неравенство Чебышева и доверительные интервалы

**9. Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов предусматривает: изучение учебной и методической литературы; составление конспектов и/или презентаций; подготовку к контрольным работам; творческие задания по составлению задач, приближенных к будущей профессиональной деятельности, их решение и анализ полученных результатов.

**Темы для самостоятельного изучения**

1. Операции над множествами (объединение, пересечение, взаимно непересекающиеся множества, дополнение, декартово произведение двух множеств, разбиение множества), отношения и функции.
2. Перестановки.
3. Сочетания.
4. Размещения.
5. Полиномиальная теорема. Полиномиальный символ.
6. Дополнительное событие.
7. Независимые события.
8. Взаимно исключающие события.
9. Полиномиальное распределение.
10. Примеры применения локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа.
11. Геометрическое распределение.
12. Функции распределения случайных величин, которые задаются геометрическим распределением.
13. Свойства математического ожидания и дисперсии.
14. Сравнительная характеристика свойств и графиков функции вероятности и функции распределения ДСВ и НСВ.
15. Закон больших чисел.

**Темы контрольных работ**

1. Комбинаторика
2. Классическое определение вероятности Теоремы сложения и умножения вероятностей
3. Полная вероятность и формула Байеса.
4. Биномиальное, полиномиальное и геометрическое распределение
5. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины
6. Распределение Пуассона



7. Функция распределения, функция плотности вероятности, математическое ожидание и дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин

8. Нормальное распределение

9. Неравенство Чебышева и доверительные интервалы

#### **10. Индивидуальные задания**

Не предусмотрены

#### **11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации**

##### **Вопросы к модульному контролю**

1. Основные понятия теории множеств и операции над ними.
2. Основные понятия математики перечислений, отличия и связь между ними.
3. Классическое определение вероятности и его отличие от геометрического и статистического определения вероятности.
4. Условная вероятность и теорема Байеса.
5. Теорема умножения условных вероятностей, примеры ее применения.
6. Биномиальное и полиномиальное распределение и нахождение вероятности событий.
7. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Функция  $\varphi(x)$  и ее свойства.
8. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Функция  $\Phi(x)$  и ее свойства.

##### **Вопросы к экзамену**

1. Функция вероятности ДСВ, ее определение и свойства, формулы для различных распределений.
2. Математическое ожидание ДСВ, его определение, свойства и вычисление для различных распределений.
3. Распределение Пуассона, его свойства и числовые характеристики.
4. Функция вероятности и функция распределения НСВ, их определение, свойства и графики.
5. Функция плотности вероятности НСВ, ее определение, свойства и график.
6. Числовые характеристики НСВ.
7. Сравнительная характеристика свойств и графиков функции вероятности и функции распределения ДСВ и НСВ.
8. Нормальное распределение, его свойства и применение для вычисления вероятностей.
9. Неравенство Чебышева и доверительные интервалы.
10. Закон больших чисел.

##### **Образец контрольной работы по теме**

##### **«Биномиальное, полиномиальное и геометрическое распределение»**

1. Известно, что вероятность рождения близнецов одного пола – 0,64. Рассмотрим 5 пар близнецов. Найти вероятность, что все эти пары – разного пола. (Ответ округлите до тысячных).

2. Вероятность того, что при ЭКО (экстракорпоральное оплодотворение) яйцеклетка успешно приживется и начнет развиваться оценивается в среднем в 40%. Найти вероятность того, что среди четырех внесенных яйцеклеток успешно приживутся не более трех. (Ответ округлите до сотых).

3. По статистическим данным в России 35% населения имеют I группу крови, 40% населения имеют II группу крови, 20% - III группу и 5% IV группу. Допустим, что случайно выбирают 5 человек. Какова вероятность, что у одного человека окажется IV группа крови, у 2 человек – III группа, а у остальных – II группа?

4. Вероятность школьника заболеть педикулезом составляет 0,2. Какова вероятность того, что среди 400 случайно обследованных школьников, больными окажутся от 70 до 100 школьников?

## 12. Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательный уровень	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 Биология
Семестр	8
Учебная дисциплина	Вероятностно-статистические методы в биологии

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Распределение Пуассона, его свойства и числовые характеристики.

2. Задача.

Из 10000 видов насекомых в Африке обитает, по крайней мере – 7200 видов, в Евразии – по крайней мере – 5400 видов, в Австралии – по крайней мере – 3200 видов. Известно, что 2700 видов обитают и в Африке, и в Евразии; 1300 видов – и в Африке, и в Австралии, 900 видов – и в Евразии, и в Австралии, 850 видов – обитают на всех трех континентах. Сколько видов обитает, ровно на двух континентах?

3. Задача.

Многие болезни достаточно редки или становятся такими после принятия профилактических и лечебных мер. Однако даже при самых благоприятных условиях в больших популяциях все же встречается некоторое число больных редкими болезнями. Например, при введении вакцины против полиомиелита иммунитет приобретается в 99,99% случаев. Какова вероятность того, что из 10000 вакцинированных детей заболеет ровно два ребенка?

Утверждено на заседании кафедры биофизики

Протокол №\_\_\_ от „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедры

С.В.Беспалова

Экзаменатор

Е.В.Тимошенко

## 13. Образец тестового задания по теме «Полная вероятность и формула Байеса»

1. События  $A$  и  $B$  в конечном пространстве вероятностей  $S$  называются независимыми, если:

- 1)  $P(A/B) = P(A)$ ;
- 2)  $P(B/A) = P(B)$ ;
- 3)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ ;
- 4)  $P(A/B) = P(B)$ .
- 5) другой ответ.

2. Клиника имеет контакты с тремя банками донорской крови и может брать донорскую кровь в каждом из них. На протяжении 5 предыдущих дней первый банк смог предоставить нужную донорскую кровь 6 раз, второй банк – 7 раз, третий банк – 9 раз при 10 обращениях к каждому из них. Какова вероятность того, что на данный момент хотя бы один из банков сможет выделить клинике нужную донорскую кровь?

- 1) 0,988;

- 2) 0,688;
- 3) 0,768;
- 4) 0,589;
- 5) другой ответ.

3. Обнаружен факт сброса в водоем неочищенных стоков. Пусть, известно, что потенциальным источником загрязнения являются два предприятия, причем исходно вероятность того, что сброс произведен первым предприятием, оценивается в 90%, а вторым – в 10%. Известно, что в 15% стока первого предприятия и в 92% стока второго предприятия ртуть превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК). Определить, какому предприятию может принадлежать обнаруженный сброс, если взятая проба показывает превышение ПДК по ртути.

- 1) первому предприятию;
- 2) второму предприятию;
- 3) первому и второму одинаково.

4. В некотором коллективе мужчин и женщин поровну. Среди мужчин курящих 30%, среди женщин курящих 10%. Наугад выбранное лицо курит. Найти вероятность того, что им является мужчина. (Ответ округлите до сотых).

- 1) 0,75;
- 2) 0,57;
- 3) 0,78;
- 4) 0,58;
- 5) другой ответ.

5. За день санитарная станция в бреднем проверяет 40 свиных туш и 60 говяжьих на наличие цист бычьего цепня. Вероятность того, что в туше животного обнаружены цисты бычьего цепня, равна 0,2 для свиной туши и 0,05 для говяжьей соответственно. Из партии проверяют одну тушу, взятую наугад. Какова вероятность того, что она заражена.

- 1) 12/100;
- 2) 11/1000;
- 3) 11/100;
- 4) 12/1000;
- 5) другой ответ.

6. При рентгеновском обследовании вероятность обнаружить туберкулез у больного туберкулезом равна 0,9. Вероятность принять здорового человека за больного равна 0,01. Пусть доля больных туберкулезом по отношению ко всему населению равна 0,001. Найти вероятность того, что человек здоров, если он был признан больным при рентгеновском обследовании. (Ответ округлите до сотых).

- 1) 0,82;
- 2) 0,92;
- 3) 0,72;
- 4) другой ответ.

7. В специализированную больницу поступают в среднем 50% больных ветряной оспой, 30% с дифтерией, 20% - с заболеванием краснухи. Вероятность полного излечения болезни через одну неделю после ветряной оспы равна 0,7, для дифтерии и краснухи эти вероятности соответственно равны 0,8 и 0,9. Больной, поступивший в больницу, не был выписан здоровым через одну неделю. Найти вероятность того, что больной страдал ветряной оспой.

- 1) 11/23;
- 2) 20/23;
- 3) 21/23;
- 4) 15/23;
- 5) другой ответ.



8. Предположим, что женщина с группой крови О и мужчина с группой крови АВ имеют двоих близнецов с группой крови В. Если известно, что примерно в 1/4 случаев рождения близнецов они происходят из одного яйца, то какова вероятность того, что однояйцевыми являются и упомянутые близнецы?

- 1) 2/5;
- 2) 3/5;
- 3) 1/5;
- 4) 4/5;
- 5) другой ответ.

9. Большая популяция людей разбита на две группы одинаковой численности. Диета одной группы отличалась высоким содержанием ненасыщенных жиров, а диета контрольной группы была богата насыщенными жирами. После одного года пребывания на этих диетах возникновение сердечно-сосудистых заболеваний составило в этих группах соответственно 31% и 48%. Случайно выбранный из популяции человек имеет сердечно-сосудистое заболевание. Какова вероятность того, что этот человек принадлежит к контрольной группе?

- 1) 0,61;
- 2) 0,49;
- 3) 0,39;
- 4) 0,71
- 5) другой ответ.

10. Краснуха может оказаться причиной серьезных врожденных пороков развития у детей, если мать заболевает ею на ранних стадиях беременности. Вероятность пороков оценивается как 45%, 20% и 5%, если заболевание происходит соответственно на первом, втором и третьем месяцах беременности. Предположим, что вероятность заболеть краснухой одна и та же на любом месяце беременности и что ребенок рождается с серьезными пороками по причине краснухи. Какова вероятность того, что мать заболела краснухой на первом месяце беременности?

- 1) 9/14;
- 2) 5/14;
- 3) 11/14;
- 4) 3/14;
- 5) другой ответ.

#### 14. Критерии оценивания

Оценка знаний студента проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Виды СРС или форма контроля	Баллы		
	очная форма обучения на базе	заочная форма обучения на базе	
	ОСО	ОСО	СПО
Систематичность посещения, активность на занятиях	4	5	5
Изучение учебной и методической литературы, составление конспектов и/или презентаций	9	27	27
Контрольные работы 1-9	18	18	18
Творческое задания по составлению задач, приближенных к будущей профессиональной деятельности	10	-	-
Модульный контроль	9	-	-

Экзамен	50	50	50
Общий итог	100	100	100

При оценивании творческого задания по составлению задач, приближенных к будущей профессиональной деятельности, преподавателем оценивается уровень составленных задач, их оригинальность, решение и анализ полученных результатов.

**Экзамен оценивается в 50 баллов.**

При оценивании экзамена преподаватель руководствуется следующими принципами:

**От 40 до 50 баллов** - показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы, выполнена практическая часть в полном объеме;

**От 30 до 40 баллов** - показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы, выполнена практическая часть в полном объеме, но в работе допущены несущественные ошибки;

**От 20 до 30 баллов** – показаны не систематические и не глубокие знания при ответе на теоретические вопросы, практическая часть выполнена не в полном объеме, в работе допущено несколько существенных ошибок;

**От 10 до 20 баллов** - показаны поверхностные знания при ответе на теоретические вопросы, практическая часть не выполнена, в работе допущено много существенных ошибок;

**От 0 до 10 баллов** - показаны поверхностные знания при ответе на теоретические вопросы, практическая часть не выполнена, в работе допущены существенные ошибки, в практической части воспроизведены отдельные фрагменты решения с помощью экзаменатора.

**0** - полное незнание материала.

**Шкала оценивания академической успеваемости:**

По шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90–100	5 (отлично)	зачтено
B	80–89	4 (хорошо)	зачтено
C	75–79	4 (хорошо)	зачтено
D	70–74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60–69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35–59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

**15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

Для проведения лекционных и лабораторных занятий, промежуточного контроля требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской или



мультимедийным проектором и экраном. При подготовке к промежуточному контролю, для проведения тестовых испытаний, выполнения творческих заданий необходимы:

1. Ноутбук или персональный компьютер.
2. Выход в Интернет.
3. Wi-Fi доступ в корпусах университета.
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.

## 16. Рекомендованная литература

### Основная

1. Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей: учебное пособие для вузов/ Е.С.Вентцель, А.А.Овчаров. - 3-е изд., стер. - М.: Высш.шк., 2000. - 366 с.
2. Ю.И.Гильдерман. Лекции по высшей математике для биологов.- Новосибирск, 1974.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для студентов вузов. - 4-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 1998. - 400 с.
4. С.Гроссман, Дж.Тернер. Математика для биологов.- М.: "Высшая школа".- 1983.
5. Медведева М.И. Теория вероятностей и математическая статистика с применением информационных технологий: учебн. пособие/ М.И.Медведева, О.Г.Новожилова, Ю.М.Полшков, М.В.Румянцев. - Донецк: Донну, 2002. - 331 с.
6. Процай В.Ф. Комбинаторика и теории вероятностей/ В.Ф.Процай, И.В.Новикова. - Харьков: «Каравелла», 1997. - 240 с.
7. Сепетлиев Д. Статистические методы в научных медицинских исследованиях.- М.: Медицина.- 1968. - 230 с.
8. Солодовников А.С. Методические указания к курсу «Теория вероятностей». - М.: Просвещение, 1981. - 212с.
9. Тимошенко Е.В. Применение вероятностно-статистического аппарата к решению задач биологического содержания (системы тестовых заданий): Учебное пособие / Е.В.Тимошенко, О.И.Нескреба.- Донецк: «Вебер» (Донецкое отделение), 2008. - 265 с.
10. Турчин В.М. Теория вероятностей в примерах и задачах/ В. Г.Турчин, Л.В.Дрожжина. - К.: ИСДО, 1994. - 132 с.

### Дополнительная

1. Бобик О.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник/ О.И.Бобик, Г.И.Береговая, Б.И.Копытко. - К.: ВД «Профессионал», 2007. - 560с.
2. Боровков А.А. Теория вероятностей: учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1986. - 432 с.
3. Бродский Л.С. Сборник тестов по теории вероятностей.- Донецк: Изд-во Донгу, 1997. - 27 с.
4. Гихман И.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник/ И.И.Гихман, А.В.Скороход, М.И.Ядренко. - Киев: Высш. школа, 1979. - 320с.
5. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей: учебник. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. - 400 с.
6. Ежов И.И. Элементы комбинаторики: учебник/ И.И.Ежов, А.В.Скороход, М.И.Ядренко. - М.: Наука, 1977.- 84 с.
7. Емельянов Г.В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике/ Г.В.Емельянов, В.П.Скитович. - Л.: Изд-Во Ленинград. ун-т, 1963. - 155 с.
8. Жалдак М.И. Теория вероятностей и математическая статистика с элементами информационных технологий: учебное пособие/ М.И.Жалдак, Н.М.Кузьмина, С.Ю.Берлинская. - К.: Высшая школа, 1995. - 351 с.
9. Жлуктенко В.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие/ В.И.Жлуктенко, С.И.Наконечный. - К.: КНЕЧ, 2000. - 250 с.
10. Зубков А.М. Сборник задач по теории вероятностей: учебное пособие для вузов/А.



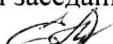
- Г.Зубков, Б.А.Севастьянов, В.П.Чистяков. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1989. - 320 с.
11. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / В.А.Колемаев, В.Н.Калинина; под ред. В.А. Колемаева. - М.: ИНФА – 2000. - 302 с.
  12. Лихолетов И.И. Высшая математика, теория вероятностей и математическая статистика. Минск: Высшая школа, 1976. - 720 с.
  13. Лихолетов И.И. Руководство к решению задач по высшей математике с основами математической статистики и теории вероятностей/ И.И.Лихолетов, И.П.Мицкевич. - Минск: Высшая школа, 1966. - 430 с.
  14. Мостеллер Ф. Пятьдесят занимательных вероятностных задач с решениями/ Ф.Мостеллер; перевод с англ. под ред. Ю.В.Линника – М.: Наука, 1975. - 111 с.
  15. Мостеллер Ф. Вероятность/ Ф.Мостеллер, Р. Рури, Дж.Томас. - М.: Мир, 1989 -431с.
  16. Прохоров А.В. Задачи по теории вероятностей: Основные понятия. Предельные теоремы. Случайные процессы/ А.В.Прохоров, В.Г.Ушаков, Н.Г.Ушаков. - М.: Наука, 1986. - 328 с.
  17. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений.- М.: Наука, 1968. - 350 с.
  18. Рейнгольд Э. Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика/ Э.Рейнгольд, Ю.Нивергельдт. - М.: Мир, 1980. - 150 с.
  19. Рыбников И.А. Введение в комбинаторный анализ – М.: Издательство МГУ, 1984. - 200 с.
  20. Тернопольский В.Г. Элементы теории вероятности/ В.Г.Тернопольский, В.Г.Васильченко – К.: Советов. школа, 1992. - 230 с.
  21. Тутубалин В.Н. Теория вероятностей. - М.: Изд-Во Москов-го ун-та, 1972. - 230 с.
  22. Холл М. Комбинаторика – М.: Мир, 1970. - 120 с.
  23. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1982. - 256 с.
  24. Штеренгас С.С. Задачи по теории вероятностей/ С.С.Штеренгас, К.Д.Соков. - Воронеж: Издательство воронежского университета, 1982. - 77с.
  25. Ядренко М.И. Дискретная математика. - К.: ВПЦ «Экспресс», 2003. - 244 с.

### 17. Информационные ресурсы

1. <http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/tv/theme0/theme.asp>
2. <http://twi.mpei.ac.ru/math/content.html>
3. [https://www.youtube.com/results?search\\_query=%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F+%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BE%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9](https://www.youtube.com/results?search_query=%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F+%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BE%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9)
4. <http://vm.tstu.tver.ru/lections.html>
5. <http://xn--80akjhdk1e5c.xn--p1ai/content/1806>

### 18. Программное обеспечение

1. Тестовая оболочка CyberExam (разработана при участии кафедры биофизики, используется для тестового контроля знаний).

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2017-18 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 29.09.17  
 /Заведующий кафедрой биофизики  С.В. Беспалова

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с

изменениями (без изменений) на 201\_\_\_\_ год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ .  
Заведующий кафедрой биофизики С.В. Беспалова

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с  
изменениями (без изменений) на 201\_\_\_\_ год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ .  
Заведующий кафедрой биофизики С.В. Беспалова

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с  
изменениями (без изменений) на 201\_\_\_\_ год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ .  
Заведующий кафедрой биофизики С.В. Беспалова

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с  
изменениями (без изменений) на 201\_\_\_\_ год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ .  
Заведующий кафедрой биофизики С.В. Беспалова