

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования "Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова"
Министерства здравоохранения Российской Федерации**



УТВЕРЖДАЮ

**Председатель Ученого Совета
факультета послевузовского образования**

К.С. Ключовкин

Протокол № 6 от 29.05. 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
3.3.9. МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА**

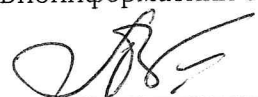
Санкт-Петербург
2022

Программа вступительного испытания в аспирантуру по специальности 3.3.9. Медицинская информатика составлена Научно-исследовательским центром Биоинформатики Научно-образовательного института Биомедицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П.Павлова» Минздрава России в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 31.05.01. Лечебное дело (уровень специалитета)

Составители: к.б.н. Петухова Н.В., к.ф.-м.н. доцент Тишков А.В., Буг Д.С.

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании НИЦ Биоинформатики НОИ Биомедицины (протокол № 1 от 21 января 2022 г.)

Руководитель, кандидат биологических наук Н.В. Петухова



СОГЛАСОВАНО:

Проректор по учебной работе



А.И. Яременко

Декан факультета
послевузовского образования



Н.Л. Шапорова

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа составлена на основе требований к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки по дисциплине «Медицинская информатика» выпускников, освоивших программу специалитета по специальности 31.05.01. Лечебное дело в соответствии с ФГОС ВО.

Экзамен проводится в устной форме, на русском языке, по вопросам билета. Экзаменационные билеты включают:

1. Вопрос из раздела «Информатика»
2. Вопрос из раздела «Математические основы доказательной медицины»
3. Вопрос из раздела «Биоинформатика в медицине»

Критерии оценки. Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по пятибалльной системе.

- полный и правильный ответ – 5 баллов,
- правильный, но неполный – 4 балла,
- неполный с искажением сути отдельных положений – 3 балла,
- отказ от ответа, полное искажение сути ответа на вопрос – 2 балла.

2. СОДЕРЖАНИЕ ЭКЗАМЕНА

2.1 Информатика.

Система – Определение; Атрибуты системы: структура, функция, состояние системы; Подходы к классификации систем; Фундаментальные свойства систем: иерархичность, динамичность. Системный подход. Информатика – Определение; Основные понятия Информация - Подходы к определению; Измерение информации; Принципы классификации информации; Свойства информации. Информационный процесс – Определение; Элементы в составе информационного процесса. Медицинская информация - Типы медицинской информации по назначению; Особые свойства медицинской информации. Работа с таблицами. Работа с формулами, рисунками. Подготовка презентаций. Абсолютная и относительная адресация в EXCEL. Работа с формулами в EXCEL. Понятия моделирование, модель.

2.2 Математические основы доказательной медицины.

Событие, классификация событий, определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности, теорема Байеса. Комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания. Понятие случайной величины, распределение случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение случайной величины. Основные распределения:

равномерное, нормальное, Стьюдента, Пуассона, биномиальное. Основные понятия математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Описательная статистика. Проверка статистических гипотез. Критерии поиска различий для зависимых и независимых выборок. Проверка нормальности распределения. Проверка однородности дисперсий. Однофакторный дисперсионный анализ и критерий Краскела-Уоллиса. Корреляционный и регрессионный анализ. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена.

2.3 Биоинформатика в медицине.

Оптимизация поиска научной информации с помощью PubMed. Базы данных NCBI, EMBL, DDBJ, структура базы данных. Форматы представления данных (Fasta, VCF и др.). Основные биоинформатические базы данных: UniProt, PDB, KEGG, STRING. Базы данных патологий и популяционной вариации: OMIM, ClinVar, COSMIC, LOVD, GnomAD, 1000 Genomes. Геномные браузеры (NCBI Map Viewer, UCSC, IGV). Принципы выравнивания последовательностей. Парное и множественное выравнивание. BLAST (Basic Local Alignment Search Tool). Понятие гомологии, ортологи и паралоги. Базы данных белковых семейств и мотивов на примере PROSITE, PFAM или InterPro.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ:

Раздел 2.1. Информатика.

1. Система – Определение; Атрибуты системы: структура, функция, состояние системы.
2. Подходы к классификации систем; Фундаментальные свойства систем: иерархичность, динамичность.
3. Системный подход.
4. Информатика – Определение; Основные понятия.
5. Информация - Подходы к определению; Измерение информации; Принципы классификации информации; Свойства информации.
6. Информационный процесс – Определение; Элементы в составе информационного процесса.
7. Медицинская информация - Типы медицинской информации по назначению; Особые свойства медицинской информации.
8. Работа с таблицами. Работа с формулами, рисунками. Подготовка презентаций.
9. Абсолютная и относительная адресация в EXCEL. Работа с формулами в EXCEL.
10. Понятия моделирование, модель.

Раздел 2.2. Математические основы доказательной медицины.

1. Событие, классификация событий, определение вероятности.
2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
3. Формула полной вероятности, теорема Байеса.
4. Комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания.
5. Понятие случайной величины, распределение случайной величины.
6. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение случайной величины.
7. Основные распределения: равномерное, нормальное, Стюдента, Пуассона, биномиальное.
8. Основные понятия математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность.
9. Описательная статистика.
10. Алгоритм проверки статистических гипотез.
11. Критерии поиска различий для зависимых и независимых выборок.
12. Проверка нормальности распределения.
13. Проверка однородности дисперсий.
14. Однофакторный дисперсионный анализ и критерий Краскела-Уоллиса.
15. Корреляционный и регрессионный анализ. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена.

Раздел 2.3. Биоинформатика в медицине.

1. Оптимизация поиска научной информации с помощью PubMed. Базы данных NCBI, EMBL, DDBJ, структура базы данных.
2. Форматы представления данных (Fasta, VCF и др.).
3. Основные биоинформатические базы данных: UniProt, PDB, KEGG, STRING. Базы данных патологий и популяционной вариации: OMIM, ClinVar, COSMIC, LOVD, GnomAD, 1000 Genomes.
4. Геномные браузеры (NCBI Map Viewer, UCSC, IGV).
5. Принципы выравнивания последовательностей. Парное и множественное выравнивание. BLAST (Basic Local Alignment Search Tool).
6. Понятие гомологии, ортологи и паралоги. Принципы выравнивания последовательностей.
7. Базы данных белковых семейств и мотивов на примере PROSITE, PFAM или InterPro.
8. Филогенетика и эволюционные деревья: концепция молекулярных часов.
9. Принципы анализа результатов высокопроизводительного параллельного секвенирования ДНК: аннотация генетических вариантов.

10. Экспериментальные методы, основанные на секвенировании нового поколения (RNA-seq, ChIP-seq, Single-Cell, 3C).
11. Метагеномика и основные методы анализа микробиома.
12. Моделирование пространственных структур белков: построение структуры по гомологии, *ab initio*. Инструменты для интерактивной визуализации белковых структур.

Образец билета для сдачи вступительного экзамена

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова Министерства здравоохранения Российской Федерации» НИЦ Биоинформатики НОИ Биомедицины	
вступительный экзамен (аспирантура)	Дисциплина « Медицинская информатика »
Экзаменационный билет № 4	
1) Информатика – Определение; Основные понятия.	
2) Основные распределения: равномерное, нормальное, Стиюдента, Пуассона, биномиальное.	
3) Оптимизация поиска научной информации с помощью PubMed. Базы данных NCBI, EMBL, DDBJ, структура базы данных.	
Утверждено на заседании НИЦ Биоинформатики «21» <u>января</u> 2022 года, протокол № <u>1</u> Руководитель _____ Петухова Н.В.	

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а). Основная литература:

- Медицинская информатика: учебник / под общ. ред. Т.В. Зарубиной, Б.А. Кобринского. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022–1.
- Ланг, Т.А. Как описывать статистику в медицине. Руководство для авторов, редакторов и рецензентов. / Т. А. Ланг, М. Сесик, В. П. Леонов - М.: Практическая Медицина. - 2016 г.- 480 с. - ISBN 978-5-98811-325-6.
- Информатика/ Макарова Н. В. [Текст]: учеб. для высш. учеб. завед. - СПб. : Питер, 2013. - 573 с.
- Реброва О.Ю. Критический анализ медицинских публикаций с позиций доказательной медицины [Текст]: [учебное пособие для медицинских вузов] / О. Ю. Реброва; О. Ю. Реброва; РНИМУ им. Н. и. Пирогова, каф. мед. кибернетики и информатики мед.-биол. фак. - Москва: РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2021. - 137 с. : ил.
- Персональная телемедицина. Телемедицинские и информационные технологии реабилитации и управления здоровьем [Электронный ресурс]. / О. Ю. Атьков, Ю. Ю. Кудряшов. – Москва : Практика, 2015. – 248 с. - Режим доступа: <http://books-up.ru>.

б). Дополнительная литература:

- Часовских, Н.Ю.: Биоинформатика. Учебник. / Н. Ю. Часовских Н., Е. В. Панченко - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020 г. - 352 с. ISBN: 978-5-9704-5542-5.
- Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для академического бакалавриата / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко.- М.: Юрайт. - 2021 г. - 252 с. - ISBN 978-5-9916-6986-3, 978-5-534-00860-9.