

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт биологии и биомедицины
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«16» июня 2021г. № 8

Рабочая программа дисциплины

Математические методы в медицине

Уровень высшего образования
Специалитет

Направление подготовки / специальность
31.05.03 Стоматология

Направленность образовательной программы
Стоматология

Форма обучения
очная

Нижегород

2021 год

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические методы в медицине» относится к вариативной части ОПОП (Б1.В.01) по специальности **31.05.03 Стоматология**, составляет 2 зачетные единицы. Дисциплина обязательна для освоения во 7 семестре 4 года обучения.

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	
ПК-5 Организационно-управленческая деятельность по сбору и анализу информации о стоматологической заболеваемости; оценке качества оказания стоматологической помощи; участию в проведении медико-социальной экспертизы.	ПК-5.1	ПК-5.1.: Знать принципы сбора и анализа информации о стоматологической заболеваемости; оценки качества оказания стоматологической помощи; проведения медико-социальной экспертизы	Тестовые задания, контрольная работа, вопросы к зачету
	ПК-5.2	ПК-5.2.: Уметь проводить сбор и анализ информации о стоматологической заболеваемости; оценку качества оказания стоматологической помощи; проводить медико-социальную экспертизу	
	ПК-5.3	ПК-5.3.: Владеть опытом сбора и анализа информации о стоматологической заболеваемости; оценки качества оказания стоматологической помощи; проведения медико-социальной экспертизы	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	17
- занятия семинарского типа	17
(практические занятия/лабораторные работы)	
самостоятельная работа	37
КСР	1
Промежуточная аттестация – зачет	

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Всего	
Тема 1. Основные понятия количественного анализа данных	7	2		2	5
Тема 2. Основы программирования на языке R	9		2	2	7
Тема 3. Элементы теории вероятностей	9	2	2	4	5
Тема 4. Основы базовой графической системы R	10	2	2	4	6
Тема 5. Нормальное распределение	8	2	2	4	4
Тема 6. Описательная статистика и визуализация данных в R	9	2	2	4	5
Тема 7. Проверка статистических гипотез	9	2	2	4	5
Тема 8. Нормальное распределение и проверка гипотез	10	2	2	4	6
В т.ч. текущий контроль	1			1	
Промежуточная аттестация в форме зачета					
Итого	72			29	43

Практические занятия (семинарские занятия) 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: задания по основам программирования

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 2 часа

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: развернутое представление об основах статистического анализа случайных величин, каковыми являются любые медицинские характеристики; выработку навыков работы с различного рода совокупностями случайных величин, встречающимися в биомедицинской практике; анализ совокупности случайных величин, являющихся результатами биомедицинских экспериментов или наблюдений и характеризующих рассматриваемый биологический объект; формирование навыков по использованию программного обеспечения в своей профессиональной деятельности; применение компьютерных методов статистической обработки данных биомедицинских исследований.

- компетенций:

ПК-5 Организационно-управленческая деятельность по сбору и анализу информации о стоматологической заболеваемости; оценке качества оказания стоматологической помощи; участию в проведении медико-социальной экспертизы.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает работу в библиотеке, в учебных аудиториях (лабораториях) кафедры и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к устному опросу и групповой дискуссии, проводимым в ходе практических занятий.

Вопросы текущего контроля:

1. Общая структура научного исследования. Наблюдения и эксперименты.
2. Принципы планирования эксперимента.
3. Типы переменных. Матрица данных.
4. Отношения между переменными.
5. Выборочный метод.
6. Репрезентативность.
7. Описание количественных данных: меры положения.
8. Описание количественных данных: меры разброса.
9. Принципы построения гистограммы.
10. Виды распределений: модальность, скошенность.
11. Процентили и квантили.
12. Диаграмма размахов.
13. Описание качественных данных.
14. Случайные события. Алгебра событий. Теорема сложения вероятностей.
15. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
16. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
17. Случайные величины. Распределение вероятностей.
18. Общая характеристика нормального распределения.
19. Z-преобразование.
20. Плотность распределения.

21. Функция распределения.
22. Диагностика нормального распределения: визуальные средства.
23. Диагностика нормального распределения: формальные критерии.
24. Структура статистического критерия. Гипотезы.
25. Процедура проверки гипотез.
26. Критериальная статистика. p -значение.
27. Ошибки статистических критериев.
28. Односторонние и двусторонние критерии.
29. Расчет вероятности попадания в интервал.
30. Расчет вероятностей отклонения от среднего.
31. Стандартная ошибка.
32. Доверительный интервал.
33. Доверительная вероятность.
34. Использование нормального распределения для проверки гипотез.

Вопросы промежуточного контроля (зачет):

35. Общая структура научного исследования. Наблюдения и эксперименты.
36. Принципы планирования эксперимента.
37. Типы переменных. Матрица данных.
38. Отношения между переменными.
39. Выборочный метод.
40. Репрезентативность.
41. Описание количественных данных: меры положения.
42. Описание количественных данных: меры разброса.
43. Принципы построения гистограммы.
44. Виды распределений: модальность, скошенность.
45. Процентили и квантили.
46. Диаграмма размахов.
47. Описание качественных данных.
48. Случайные события. Алгебра событий. Теорема сложения вероятностей.
49. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
50. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
51. Случайные величины. Распределение вероятностей.
52. Общая характеристика нормального распределения.
53. Z -преобразование.
54. Плотность распределения.
55. Функция распределения.
56. Диагностика нормального распределения: визуальные средства.
57. Диагностика нормального распределения: формальные критерии.
58. Структура статистического критерия. Гипотезы.
59. Процедура проверки гипотез.
60. Критериальная статистика. p -значение.
61. Ошибки статистических критериев.
62. Односторонние и двусторонние критерии.

63. Расчет вероятности попадания в интервал.
64. Расчет вероятностей отклонения от среднего.
65. Стандартная ошибка.
66. Доверительный интервал.
67. Доверительная вероятность.
68. Использование нормального распределения для проверки гипотез.

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

включающий:

5.1 Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатор а 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 незначительных 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 незначительными 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	При решении стандартных	Имеется минимальны	Продemonстрированы	Продemonстрированы	Продemonстрированы	Продemonстрирован

	владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	й набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	творческий подход к решению нестандартных задач
--	---	--	---	--	--	--	---

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

Примеры типовых тестовых заданий для оценки компетенции ПК-5:

- Число братьев и сестер у пациента является переменной следующего типа:
а) альтернативная; б) категориальная; в) дискретная; г) непрерывная.
- Какая из переменных является категориальной?
а) рост; б) концентрация гемоглобина;
в) тип опухоли; г) возраст.
- Выборочная статистика – это:

- а) среднее и стандартное отклонение;
- б) точечная оценка генерального среднего;
- в) количественный показатель, рассчитываемый на основе выборочных данных;
- г) количественный показатель, используемый для проверки статистической гипотезы.

4. Множество, представляющее интерес для исследователя, осуществляющего статистический анализ, называется:

- а) выборка; б) генеральная совокупность; в) проба; г) описательная статистика.

5. 10 студентов писали тест и получили следующие баллы: 5, 7, 2, 1, 3, 4, 8, 8, 6, 6. Какова медиана этой выборки?

- а) 4.5; б) 5; в) 5.5; г) 6.

Примеры типовых расчетно-графических заданий:

Задание 1:

1. Вычислите следующее выражение:

$$1.06 + \frac{(3.85 - 2.77)^3}{4.56}$$

2. Вычислите следующее выражение:

$$\sin \frac{(3.68 + 2.93)^4}{1 + 1.71}$$

3. Создайте переменную a и присвойте ей значение 2.82. Создайте переменную b и присвойте ей значение 3.83.
4. Вычислите квадрат суммы значений a и b и присвойте результат переменной d.
5. Округлите d до третьего знака после запятой, результат присвойте той же переменной и выведите в консоль.
6. Вычислите остаток от деления d на 2 и присвойте результат переменной residual.
7. Выведите в консоль список имен всех переменных рабочего пространства.
8. Удалите переменную a из рабочего пространства.
9. Выведите в консоль текущую рабочую директорию.
10. Сохраните рабочее пространство в файл hw1.surname.rda, где surname - фамилия (предпочтительно - латиницей).
11. Сохраните итоговый скрипт в файл hw1.surname.r.
12. Отправьте два файла на адрес преподавателя в сообщении с темой group.surname.hw1, где group - номер группы.

Задание 2:

1. Создайте следующий вектор n1 без использования функции конкатенации c():
(1, 1.7, 2.4, 3.1, 3.8, 4.5, 5.2, 5.9, 6.6)
2. Создайте следующий вектор n2 с помощью функции rep():
(-1, 8, 9, -1, 8, 9, -1, 8, 9, -1, 8)
3. Вычислите отношение суммы элементов 5 и 7 вектора n1 к сумме элементов 5 и 11 вектора n2.
4. Вычислите квадратный корень от произведения длин векторов n1 и n2.

5. Объедините в вектор n3 вектор n1 и все элементы вектора n2 за исключением 3-го и 11-го.
6. Замените элемент 17 вектора n3 натуральным логарифмом элемента 10 вектора n2.
7. Создайте следующий логический вектор index:
(TRUE, FALSE, TRUE, FALSE, TRUE, FALSE, TRUE, FALSE, TRUE)
8. Выберите четные элементы вектора n1 с помощью логического вектора index.
9. Выберите из вектора n3 все элементы, которые не равны 4.15.
10. Выберите из вектора n2 все отрицательные элементы.
11. Создайте текстовый вектор poem из первой строфы стихотворения 'Зимнее утро' А.С. Пушкина таким образом, чтобы каждая строка соответствовала одному элементу.
12. Вычислите число символов третьей строки из вектора poem.
13. Создайте вектор letters, составленный из первых букв каждой из строк вектора poem.
14. Сохраните вектора n1, n2, n3 и poem в файл surname.hw2.rda.
15. Сохраните итоговый скрипт в файл surname.hw2.r.
16. Отправьте два файла на адрес преподавателя в сообщении с темой group.surname.hw2.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Динамические системы и модели в биологии [Электронный ресурс] / Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111928.html>
2. Исаева С.И., Математика / С.И. Исаева, Л.В. Кнауб, Е.В. Юрьева - Красноярск : СФУ, 2011. - 156 с. - ISBN 978-7638-2405-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978763824056.html>

б) дополнительная литература:

1. Наглядная статистика. Используем R! [Электронный ресурс] / А.Б. Шипунов, Е.М. Балдин, П.А. Волкова, А.И. Коробейников, С.А. Назарова, С.В. Петров, В.Г. Суфиянов. - М. : ДМК Пресс, 2012. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748281.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Справочно-информационная система «Консультант Плюс»: <http://www.consultant.ru>
 Научная российская электронная библиотека elibrary.ru: <https://elibrary.ru/>
 Периодика онлайн Elsevier: <https://www.elsevier.com/>
 Периодика онлайн Springer: <http://link.springer.com>
 Лицензионное ПО (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемое программное обеспечение.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран), а так же кабинет информатики (компьютерный класс), оснащенный учебной мебелью, доской, коммутатором D-Link 24-port UTP, персональными компьютерами, экраном Lumien LMP-

100103 MasterPicture, ноутбуком, плоттером HP CQ533A Designjet 111 Tray A1, принт-сервером TRENDNet TE100-P21, принтером HP CE651A LaserJet Pro P1102, принтером HP CE874A Color LaserJet CP1525n, проектором Panasonic PT-LB78VE, системным блоком BusinessCore 2 Duo E8400, сканером Xerox 003R98830 Documate 700.

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 ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специальности **31.05.03 Стоматология**.

Авторы

д.б.н., доц. кафедры экологии Якимов В.Н.

ассистент кафедры клинической медицины ИББМ Авдеева И.Н.

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от 24 февраля 2021 г., протокол № 4.