

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тверской государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Кафедра медицинской биофизики**

Рабочая программа дисциплины  
**Математика**

для обучающихся 1 курса,

направление подготовки (специальность)  
37.05.01 Клиническая психология,

форма обучения  
очная

Трудоемкость, зачетные единицы/часы	3 з.е. / 108 ч.
в том числе:	
контактная работа	70 ч.
самостоятельная работа	38 ч.
Промежуточная аттестация, форма/семестр	Зачет / 1 семестр

Тверь, 2024

**Разработчик:** доцент, кандидат физико-математических наук, доцент Корпусов О.М.

**Внешняя рецензия** дана заведующий кафедрой общей физики физико-технического факультета ТвГУ, профессором, доктором хим. наук Орловым Ю.Д.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «14» апреля 2024 г. (протокол № 5)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании профильного методического совета «27» мая 2024 г. (протокол № 5)

Рабочая программа утверждена на заседании центрального координационно-методического совета «10» июня 2024 г. (протокол № 9)

## **I. Пояснительная записка**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности Клиническая психология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 мая 2020 г. № 683, с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций для оказания квалифицированной медицинской помощи в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

Задачами освоения дисциплины являются: анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов; участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике.

### **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
<b>ОПК-11</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-11.1. Использует принципы работы современных информационных технологий, использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности, применяет программно-технические средства и методы, которые обеспечивают сбор, хранение, обработку, анализ и передачу информации с целью оптимизации профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> значение математики в профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности, решать простейшие дифференциальные уравнения <b>Владеть:</b> навыками анализа статистических данных.

### **3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина **Математика** входит в Обязательную часть Блока 1 ОПОП специалитета «Клиническая психология».

**Уровень начальной подготовки** обучающегося для успешного освоения дисциплины основывается на программе средней школы по математике.

Освоение дисциплины «Математика» необходимо как предшествующее для следующих дисциплин:

- 1) Нормальная физиология
- 2) Экономика здравоохранения

**4. Объём дисциплины** составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе 70 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 38 часов самостоятельной работы обучающихся.

## **5. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекция-визуализация, традиционная лекция, практические занятия с решением задач, работа с математической компьютерной программой, участие в научно-практических конференциях, учебно-исследовательская работа студентов, использование компьютерных математических моделей.

Элементы, входящие в самостоятельную работу студента: подготовка к семинарским и практическим занятиям, написание рефератов, работа с Интернет-ресурсами, работа с компьютерными кафедральными программами.

## **6. Формы промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация – в I семестре проводится зачёт с использованием балльно-накопительной системы.

## **II. Учебная программа дисциплины**

### **1. Содержание дисциплины**

#### **РАЗДЕЛ 1. Основы математического анализа и теории вероятностей**

##### **ТЕМА 1. Математический анализ**

- 1.1. Введение в математический анализ. Функции.
- 1.2. Дифференциальное исчисление. Производная функции. Неопределённый и определённый интеграл.
- 1.3. Дифференциальные уравнения. Применение дифференциального и интегрального исчисления для решения прикладных медико-биологических задач

##### **ТЕМА 2. Теория вероятностей**

- 2.1. Элементы теории вероятностей. Случайное событие. Вероятность случайного события. Отношения между событиями. Алгебра событий. Вероятность суммы и произведения событий.
- 2.2. Случайные величины. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин и их характеристики. Нормальный закон распределения. Системы случайных величин

#### **РАЗДЕЛ 2. Основы математической статистики и корреляционного анализа**

##### **ТЕМА 3. Элементы математической статистики**

- 3.1. Математическая статистика. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки, дискретные и интервальные вариационные ряды. Полигон. Гистограмма. Оценки характеристик распределения по данным выборки. Точечные оценки параметров распределения. Генеральная средняя и выборочная средняя. Генеральная дисперсия
- 3.2. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Нахождение границ доверительного интервала для оценки математического ожидания нормально распределённой случайной величины по данным выборки малого объема. Распределение Стьюдента.

## **ТЕМА 4. Корреляционный и регрессионный анализ**

Функциональная корреляционная зависимости. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Уравнение линейной регрессии.

### **2. Учебно-тематический план**

## 2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций

Коды (номера) модулей(разделов) дисциплины и тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента, включая подготовку к экзамену (зачету)	Итого часов	Формируемые компетенции	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости
	лекции	практические занятия,	экзамен/зачет				ОПК-11		
РАЗДЕЛ 1. Основы математического анализа и теории вероятностей									КР
ТЕМА 1. Математический анализ									
1.1. Введение в математический анализ. Функции.	2	3		5	4	9	X	Л, Б	Пр, Т, С, ЗС
1.2. Дифференциальное исчисление. Производная функции. Неопределённый и определённый интеграл.	2	9		11	6	17	X	Л, Б	Пр, Т, С, ЗС
1.3. Дифференциальные уравнения. Применение дифференциального и интегрального исчисления для	2	3		5	4	9	X	Л, Б	Пр, Т, С, ЗС



ТЕМА 3. Основы математической статистики									
3.1. Математическая статистика. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки, дискретные и интервальные вариационные ряды. Полигон. Гистограмма. Оценки характеристик распределения по данным выборки. Точечные оценки параметров распределения. Генеральная средняя и выборочная средняя. Генеральная дисперсия	2	6		8	4	12	X	Л, Б	Пр, Т, С, ЗС
3.2. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Нахождение границ доверительного интервала	2	6		8	4	12	X	Л, Б	Пр, Т, С, ЗС

для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины по данным выборки малого объема. Распределение Стьюдента.									
ТЕМА 4. Корреляционный и регрессионный анализ									
Функциональная корреляционная зависимости. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Уравнение линейной регрессии.	2	6		8	4	12	X	Л, Б	Пр, Т, С, ЗС
Зачёт			3	3		3			
<b>ИТОГО:</b>	<b>16</b>	<b>51</b>	<b>3</b>	<b>70</b>	<b>38</b>	<b>108</b>			

**Список сокращений:** традиционная лекция (Л), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), участие в научно-практических конференциях (НПК), УФ – учебный видеофильм.

**Формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости** (с сокращениями): Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС – решение ситуационных задач, КР – контрольная работа, С – собеседование по контрольным вопросам

**III. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций по дисциплине представлен в Комплексе оценочных материалов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся**

**1. Оценочные средства для текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости**

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе следующих форм контроля:

• **Текущего** - проводится оценка выполнения студентами заданий в ходе аудиторных занятий в виде решения типовых и ситуационных задач и тестирования в системе MOODLE, оценки овладения практическими умениями.

• **Рубежного:**

1. Модуль «Основы математического анализа и теории вероятностей» заканчивается контрольной работой с решением ситуационных задач.

2. Модуль «Основы математической статистики и корреляционного анализа» заканчивается контрольной работой с решением ситуационных задач.

• **Итогового:**

Зачёт проводится в конце I семестра и включает в себя контроль теоретических знаний путём решения заданий в тестовой форме, 6-ти ситуационных задач.

**Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости.**

Примеры ситуационных задач к практическим занятиям.

1) Найти производную функции:

a)  $x^2 \cdot \sin x$

b)  $\frac{\sqrt[3]{x}}{e^{2x}}$

c)  $\frac{x^4 \cdot \cos x}{e^{2x}}$

2) Найти неопределённый интеграл:

a)  $\int (\sqrt{x} + e^x - \operatorname{tg} x) dx$

b)  $\int (\sqrt{x^3} - 2^5 \sqrt{x^3})^2 dx$

c)  $\int \frac{(4-3x)^2}{x} dx$

3) Найти определённый интеграл:

a)  $\int_2^3 (2x^2 + 5x - \frac{4}{x}) dx$

b)  $\int_1^2 \frac{2+3x}{x^2} dx$

c)  $\int_1^4 (5 - 3\sqrt{x}) dx$

- 4) Найти общее решение дифференциального уравнения:
- a)  $y' - xy = 0$
- b)  $x^2 \cdot y' - \frac{y}{x} = 0$
- c)  $\sqrt{x} \cdot y' - \frac{x+1}{y} = 0$
- 5) Найти частное решение дифференциального уравнения:
- a)  $y' - \frac{1}{y\sqrt{x}} = 0$ . Если  $x=1$ , то  $y=2$
- b)  $y' - \frac{1}{y^3x^2} = 0$ . Если  $x=0$ , то  $y=1$
- c)  $y' - \frac{2y}{x} = 0$ . Если  $x=2$ , то  $y=1$
- 6) В урне: 3 красных, 4 жёлтых, 5 чёрных 2 белых и 3 синих шара. Берут, не возвращая 4 шара. Найти вероятность:
- a) один красный
- b) два чёрных
- c) все разноцветные
- 7) В урне: 5 шаров с цифрой 2, 4 с цифрой 3, 2 с цифрой 4, 6 с цифрой 5, 5 с цифрой 6. Не возвращая, берут 3 шара. Найти вероятность:
- a) сумма цифр равна 6
- b) сумма цифр равна 14
- c) сумма цифр равна 10
- 8) Кубик бросают два раза. Построить закон распределения для суммы очков. Найти математическое ожидание, дисперсию, среднееквадратическое отклонение.
- 9) Дана выборка: 7, 6, 6, 2, 4, 5, 5, 3, 2, 4, 5, 6, 5, 4, 2, 3, 3. Построить статистический дискретный ряд, полигон относительных частот; найти выборочное среднее и выборочное среднееквадратическое отклонение.
- 10) У собак короткая шерсть доминирует над длинной. Получен помёт в 3 щенка от короткошерстных самца и самки (гетерозиготных по признаку). Построить ряд распределения для числа длинношерстных щенков в помёте. Найти математическое ожидание числа длинношерстных щенков в помёте.

### Примеры заданий в тестовой форме к рубежному контролю

1. **Формула классического определения вероятности случайного события А (n-общее число исходов, m-число благоприятных исходов для события А.**

- 1)  $P(A) = \frac{n}{m}$
- 2)  $P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$
- 3)  $P(A) = \frac{m}{n}$
- 4)  $P(A) = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{m}{n}$

2. **События называют совместными, если:**
- 1) наступление одного из событий в одном опыте не исключает появление другого
  - 2) наступление одного из них в одном опыте обязательно сопровождается наступлением другого
  - 3) в условиях опыта произойдут только эти события и никакие другие
  - 4) если события не могут произойти одновременно в условиях данного опыта

3. **События называют единственно возможными:**
- 1) если в условиях данного опыта произойдут только эти события и никакие другие
  - 2) если наступление одного из событий в одном опыте исключает появление другого
  - 3) если события не могут произойти одновременно в условиях данного опыта
  - 4) наступление одного из событий в одном опыте не исключает появление другого

4. **Статистическая вероятность события численно равна (n-общее число исходов, m-число исходов для события A):**

- 1)  $P(A) = \frac{n}{m}$
- 2)  $P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$
- 3)  $P(A) = \frac{m}{n}$
- 4)  $P(A) = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{m}{n}$

5. **Суммой двух событий A и B является событие C, которое заключается в:**

- 1) появлении либо события A, либо события B
- 2) одновременном появлении событий A и B
- 3) исключении события A и события B
- 4) непоявлении события A и появлении события B

6. **Произведением двух событий A и B является событие C, которое заключается в:**

- 1) исключении события A и события B
- 2) появлении либо события A, либо события B
- 3) одновременном появлении событий A и B
- 4) непоявлении события A и появлении события B

7. **Вероятность суммы двух совместимых событий равна:**

- 1)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ и } B)$
- 2)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) + P(A \text{ и } B)$
- 3)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B)$
- 4)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) * P(B/A)$

8. **Вероятность суммы двух несовместимых событий равна:**

- 1)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) - P(A) * P(B)$
- 2)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) + P(A) * P(B)$
- 3)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B)$
- 4)  $P(A \text{ или } B) = P(A) + P(B) * P(B/A)$

9. **Вероятность произведения двух независимых событий равна:**

- 1)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
- 2)  $P(A \cap B) = P(A) + P(B) \cdot P(B/A)$
- 3)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \cdot P(B/A)$
- 4)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) - P(AB)$

10. **Вероятность произведения двух зависимых событий равна:**

- 1)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
- 2)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B/A)$
- 3)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \cdot P(B/A)$
- 4)  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) - P(AB)$

11. **Дисперсия характеризует:**

- 1) наименьшее значение случайной величины
- 2) среднее значение случайной величины
- 3) степень рассеяния случайной величины относительно её математического ожидания
- 4) степень рассеяния случайной величины относительно её моды

12. **Дисперсия дискретной случайной величины рассчитывается по формуле:**

- 1)  $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx$
- 2)  $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x) dx$
- 3)  $D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i$
- 4)  $D(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot P_i$

13. **Дисперсия непрерывной случайной величины рассчитывается по формуле:**

- 1)  $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx$
- 2)  $D(x) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 f(x) dx$
- 3)  $D(x) = \sum_{i=1}^n [x_i - M(x)]^2 P_i$
- 4)  $D(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot P_i$

14. **Дискретная случайная величина не подчиняется:**

- 1) распределению Пуассона
- 2) нормальному распределению
- 3) биномиальному распределению
- 4) распределению Бернулли

15. **Математическим ожиданием случайной величины называется:**

- 1) сумма произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие им вероятности
- 2) корень квадратный из дисперсии
- 3) совокупность всех значений этой величины с соответствующими вероятностями

4) су  
мм  
а  
кв  
ад  
рат  
а  
пр  
ои  
зве  
де  
ни  
й  
все  
х  
воз  
мо  
жн  
ых  
зна  
че  
ни  
й  
сл  
уч  
ай  
но  
й  
вел  
ич  
ин  
ы  
на  
соо  
тве  
ст  
ву  
ющ  
ие  
им  
вер  
оят  
нос  
ти

льных ответов к заданиям в тестовой форме

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3)	1)	1)	2)	1)	3)	1)	3)	1)	2)
11	12	13	14	15					
3)	3)	2)	2)	1)					

### Примеры ситуационных задач к рубежному контролю по модулю «Математика»

1) Самцов мух дрозофил серого (Aa) цвета, с нормальными крыльями (Bb), с уменьшенными глазами (Cc) скрестили с самками чёрного цвета, с нормальными крыльями (Bb), с уменьшенными глазами (Cc). Найти вероятность:

- появления в потомстве мух с генотипом самцов
- появления в потомстве мух с фенотипом самцов
- из четырёх мух – 2 с фенотипом самцов, 2 с фенотипом самок.

2) Отец правша со II группой крови, мать правша с III группой. У них 4 детей. Построить закон распределения среди детей числа правшей с IV группой крови, если оба родителя гетерозиготные по обоим признакам. Найти M, D, σ.

3) Генотип отца AaBbCcDd, генотип матери AabbCcDd. У них 3 детей. Построить закон распределения для числа детей с генотипом отца. Найти M, D, σ.

4) Определите доверительный интервал для генеральной средней роста призывников с доверительной вероятностью 0,95 по результатам следующей выборки: 168, 174, 185, 162, 168, 179, 185, 195, 192, 174, 182, 163, 175, 185, 160, 172.

5) В течение дня в родильном доме зафиксировали следующие значения роста новорождённых девочек (см): 50, 52, 53, 52, 54, 52, 55, 56, 51, 55. Определите доверительный интервал для генеральной средней с доверительной вероятностью 0,95.

6) Построить гистограмму плотности относительной частоты для веса новорождённых, разбив весь диапазон значений на 5 интервалов. Вес : 3.4, 3.3, 3.5, 3.1, 3.7, 2.9, 3.7, 3.6, 3.6, 3.4, 3.5, 3.1, 3.0, 3.4, 3.6, 3.9, 3.8, 3.3, 3.5, 3.4, 3.6, 3.3, 3.2, 3.1, 3.2. Оценить генеральную среднюю и генеральную дисперсию по данной выборке.

### Критерии оценки решения итоговых ситуационных задач

**5 баллов** – студент правильно решает задачу, не допуская никаких ошибок; подробно и обстоятельно описан ход решения задачи.

**4 балла** – студент правильно решает задачу, допуская незначительные арифметические ошибки; подробно и обстоятельно описан ход решения задачи.

**3 балла** – студент правильно решает задачу, допуская грубые арифметические ошибки; подробно и обстоятельно описан ход решения задачи.

**2 балла** – студент правильно решает задачу, допуская незначительные арифметические ошибки, не описан ход решения задачи.

**1 балл** – студент правильно решает задачу, допуская грубые арифметические ошибки; не описан ход решения задачи.

**0 баллов** – студент неправильно решает задачу, допуская грубые арифметические ошибки; не описан ход решения задачи.

Критерии оценки текущего тестового контроля в системе MOODLE

Менее 71% правильных ответов - 0 баллов  
 От 72 до 100% правильных ответов по формуле  $x = \frac{n-50}{25}$ , где n – процент правильных ответов.

## Критерии оценки текущего контроля решения ситуационных задач в системе MOO- DLE

Менее 50% правильных ответов - 0 баллов

От 50% до 100% правильных ответов по формуле  $x = \frac{n-50}{25}$ , где n – процент правильных ответов.

## Критерии оценки рубежного тестового контроля знаний по дисциплине

### «Математика»:

Студентом даны правильные ответы на задания в тестовой форме (25 тестовых заданий):

Оценка рубежного контроля в тестовой форме Менее 72% правильных ответов - 0 баллов

От 72 до 100% правильных ответов от 18 до 25 – баллов

<b>72</b>	<b>76</b>	<b>80</b>	<b>84</b>	<b>88</b>	<b>92</b>	<b>96</b>	<b>100</b>
18	19	20	21	22	23	24	25

### Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту

Умение	Критерий оценки
Решать медико-биологические задачи с применением вероятностных методов	<b>Зачтено</b> - студент отвечает на теоретические вопросы, правильно или с небольшими огрехами выполняет работу, решает ситуационные задачи, демонстрирует логические способности обоснования решения.
Определять точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности по выборке	<b>Не зачтено</b> – студент не владеет теоретическим материалом и делает грубые ошибки при выполнении методики практических работ, не может сделать логического заключения, не справляется с тестами или ситуационными задачами.

## 2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачёт)

### Критерии балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов представлены в Приложении №4

Студенты, не набравшие необходимого числа баллов по балльно-рейтинговой системе, сдают зачёт следующим порядком.

### Критерии оценки по итогам промежуточной аттестации

(зачёт) Зачет по модулю «Математика» является 3-х

2  
9

этапным.

1. Все правильных ответов из общего числа вопросов студент получает 1 балл и допускается ко второму этапу зачета (по билетам). Если набрано меньше 70%, выставляется оценка «не зачтено».

2 этап – решение 2-х ситуационных задач по теории вероятностей. Задача считается решенной, если получен правильный ответ и приведено решение, из которого этот ответ следует. За каждую решенную задачу начисляется 1 балл.

3 этап – решение 2-х ситуационных задач по математической статистике. Задача считается решенной, если получен правильный ответ и приведено решение, из которого этот ответ следует. За каждую решенную задачу начисляется 1 балл.

**Для сдачи зачета по модулю «Математика» необходимо набрать не менее 3 баллов, но при этом на каждом этапе студент должен получить не менее 1 балла.**

Студент, сдавший первый этап, но не набравший на 2 и 3 этапах необходимое количество баллов при следующей процедуре сдачи зачета сдает только 2 и 3 этапы.

#### **IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

###### **а). Основная литература:**

1. Баврин И.И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей М.: Академия, 2010. – 616 с
2. Основы высшей математики и математической статистики : учебник для вузов : - 2-е изд., испр. / , И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, А. Е. Капульцевич . – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007 . – 423 с.

###### **б). Дополнительная литература:**

1. Демидова А.А., Омельченко В.П. Математика: Компьютерные технологии в медицине. М. Феникс, 2008, 588 с.
2. Омельченко, Виталий Петрович Математика : компьютерные технологии в медицине : учебник / Виталий Петрович Омельченко, Александра Александровна Демидова . – Ростов н/Д : Феникс, 2008 . – 588 с.
3. Павлушков И.В. Основы высшей математики и статистики. М. Гэотар, 2008, 424 с.

##### **2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Шабанова О.М. Производная функции. Применение производных для исследования функций. ТГМА, 2003, 11 с.
2. Шабанова О.М. Неопределённый интеграл. ТГМА, 2003 , 8 с.
3. Шабанова О.М. Определённый интеграл. ТГМА, 2003, 9 с.
4. Корпусов О.М., Бахтилов В.И. Теория вероятностей. Случайные события, случайные величины. Нормальный закон распределения. ТГМА, 2004.
5. Сергеева Л.С. Элементы математической статистики. ТГМА, 2004, 17с.

##### **3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

**Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:**

Электронный справочник «Информо» для высших учебных заведений

( отечный абонемент Центральной научной медицинской библио- теки  
w Первого Московского государственного медицинского университета им.  
w И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;  
w Информационно-поисковая база Medline([http://](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)  
. [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)); Российское образование. Федеральный  
i образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>; Электронный образовательный  
n ресурс Web-медицина (<http://webmed.irkutsk.ru/>)  
f

о **4. Перечень информационных технологий, используемых при**  
г **осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая**  
м **перечень программного обес- печения и информационных справочных**  
у **систем**

о **4.1. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

. 1. MicrosoftOffice 2016:

- г - Access 2016;  
у - Excel 2016;  
) - Outlook 2016;  
; - PowerPoint 2016;  
- Word 2016;  
Э - Publisher 2016;  
л - OneNote 2016.

е 2. ABBYY FineReader 11.0

к 3. Карельская Медицинская информационная система К-МИС

т 4 Программное обеспечение для тестирования обучающихся SunRAVTestOffice-Pro

р 5. Программное обеспечение «Среда электронного обучения 3KL»

о 6. Компьютерная программа для статистической обработки данных SPSS

н 7. Экспертная система обнаружения текстовых заимствований на базе искус-  
н ственного интеллекта «Рукоконтекст»

ы 8. Справочно-правовая система Консультант Плюс  
й

**4.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):**

б 1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»  
и ([www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru));

б 2. Справочно-информационная система MedBaseGeotar ([mbasegeotar.ru](http://mbasegeotar.ru))

л 3.Электронная библиотечная система «elibrary» (<https://www.elibrary.ru/>)  
и

**V. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществле-  
ния образовательного процесса по дисциплине**

**Приложение № 2**

**VI. Научно-исследовательская работа студента**

Научно-исследовательская работа студентов представлена: реферативной работой;  
проведением научных исследований с последующим выступлением на итоговых научных сту-  
денческих конференциях в Твери и в других городах России; публикацией в сборниках сту-  
денческих работ; кафедральных изданиях и Верхневолжском медицинском журнале.

**VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**  
Представлены в Приложении № 3

## Содержание курса практических занятий

**МОДУЛЬ 1. Основы математического анализа и теории вероятностей**Практические занятия 1-8**ТЕМА 1. Математический анализ**

Цели занятий:

- формирование профессиональных компетенций в соответствии с матрицей;
- проверка освоения студентами содержания вопросов темы;
- оценка выполнения студентами практических заданий в ходе самостоятельной работы.

**Задание 1.** Пусть  $A = \{k \in \mathbb{Z} | k^2 + 5k + 6 \leq 0\}$ ,  $B = \{k \in \mathbb{Z} | k^2 - 3k + 2 \leq 0\}$ .

Найти

а)  $A \cap B$ ;б)  $A \cup B$ ;в)  $A \setminus B$ ;г)  $A \Delta B$ ;д)  $A \times B$ .**Задание 2.** Доказать по индукции, что

$$1 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 5 + \dots + n \cdot (2n-1) = \frac{n(n+1)(4n-1)}{6}$$

**Задание 3.** Известно, что числа  $z_1$  и  $z_2$  являются корнями квадратного уравнения  $z^2 - 3z + 7 = 0$ . Найти  $z_1^2 + z_2^2 + 7z_1z_2$ .

**Задание 4.** Найти выражение для приращения функции  $f(x) = x^2 - 8x + 16$

**Задание 5.** Вычислить производную функции  $f(x) = (\operatorname{ctg} x)^x$ .

**Задание 6.** Вычислить производную функции  $y(x)$ , заданной параметрически уравнениями  $y(t) = \arccos 3t$ ,  $x(t) = 1 - 9t^2$ , при  $t = 1/4$ .

**Задание 7.** При каких значениях параметра  $a$  функция  $f(x) = x^3 + 3ax^2 + 48x + 4$  является монотонной на всей числовой оси?

**Задание 8.** Исследовать функцию  $f(x) = \frac{x^2 - 16}{x^2 - 4}$  и построить график.

**Задание 9.** Исследовать функцию  $y = \frac{x^2 - x + 5}{x + 4}$  и построить ее график.

**Задание 10.** Вычислить частные производные функции  $f(x, y) = x^3 + 4xy^2 + 2x + y^2$ , вычислить градиент функции  $f(x, y)$  в точке  $(1; 2)$ . Найти уравнение касательной

плоскости и нормаль в этой же точке. Найти в ней же производную по направлению  $\vec{v} = (4; 3)$ .

Задание 11. Пусть  $z(u, v) = \sin(uv^2)$ ,  $u(x, y) = x^3y$ ,  $v(x, y) = x + y$ . Найти частные производные сложной функции  $z(x, y) = z(u(x, y), v(x, y))$ . Найти их значения в точке  $x = 1$ ,  $y = 0$ .

Задание 12. Найти критические точки функции  $f(x, y) = x^3 + 4xy - y^2 + 2x + y - 2$  и классифицировать их.

Задание 13. Найти максимальное и минимальное значение функции  $f(x, y) = 2x^2 - xy + 2y^2$  на эллипсе  $9x^2 + 4y^2 = 36$ .

Задание 14. Решить уравнение

(a)  $z^2 + 3z + 2 = 0$ ;

(b)  $z^2 + 6z + 13 = 0$ ;

(c)  $4z^2 + 4z + 26 = 0$ .

Задание 15. Для функции  $f(x, y) = 4x^2 + 9y^2$  нарисовать на плоскости линию, для которой  $f(x, y) = 36$ . Найти на ней точки, в которых направление максимального роста функции перпендикулярно вектору  $(1, 1)$ .

### Практические занятия 9-17

#### **ТЕМА 2. Теория вероятностей**

Цели занятий:

- формирование профессиональных компетенций в соответствии с матрицей;
- проверка освоения студентами содержания вопросов темы;
- оценка выполнения студентами практических заданий в ходе самостоятельной работы.

**Задание 1.** Испытание – извлечение наугад двух шаров из урны, содержащей 2 белых и 2 черных шара. Определить вероятности следующих событий: А – среди извлечённых шаров оказался ровно 1 белый, В – среди извлечённых шаров хотя бы один белый, С – извлечены 2 белых шара, D – извлечены шары одного цвета.

Множество исходов снова можно выбирать по-разному, естественно, что ответ не зависит от этого.

**Задание 2.** Из группы в 25 студентов наугад вызывают троих. Определить вероятность того, что будут вызваны студенты № 5, 10 и 15 в данном порядке (событие А).

**Задание 3.** Буквы О, Т, К написаны на отдельных карточках. Какова вероятность того, что, извлекая все эти карточки по одной наудачу (без возвращения обратно), мы получим в порядке их выхода слово «ТОК»?

**Задание 4.** Какова вероятность того, что сумма двух положительных чисел меньше 1, если каждое в отдельности не превышает 1?

**Задание 5.** В партии из 20 деталей содержится 5 деталей первого сорта. Какова вероятность того, что среди отобранных из этой партии наугад 7 деталей окажется: 1) ровно 3 детали первого сорта, 2) хотя бы 3 детали первого сорта?

**Задание 6.** Известно, что электронный луч попал в мишень радиуса R. Какова вероятность того, что он отклонился от центра не более чем на r?

**Задание 7.** Оценить вероятность появления признака А, если в серии из 500 испытаний этот признак наблюдался 20 раз.

**Задание 8.** Монета бросается дважды. Какова вероятность того, что хотя бы один раз появится герб?

**Задание 9.** Бросаются 2 игральные кости. Какова вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях: а) равна семи; б) не менее восьми?

**Задание 10.** Из набора костей домино наудачу берутся пять костей. Какова вероятность, что среди них будет хотя бы одна с шестёркой?

**Задание 11.** Куб, все грани которого окрашены, распилен на 1000 кубиков одинакового размера. Какова вероятность, что кубик, извлечённый наудачу, будет иметь:

а) только две окрашенные стороны;

б) три окрашенные стороны?

**Задание 12.** В эксперименте использовалось 6 счётчиков Гейгера. Стало известно, что зарегистрировано 3 частицы. Найти вероятность того, что все они зарегистрированы:

а) первым счётчиком;

б) одним из остальных счётчиков;

в) разными счётчиками?

**Задание 13.** Какова вероятность того, что дни рождения 12 человек приходятся на разные месяцы (для упрощения считать что все 12 месяцев одинаковы по количеству дней)?

**Задание 14.** Два стрелка производят по одному выстрелу в мишень, поражая её независимо друг от друга с вероятностями 0.6 и 0.8 соответственно. Найти вероятности следующих событий:

1) мишень поражена только один раз (событие  $A$ );

2) мишень поражена хотя бы один раз (событие  $B$ ).

**Задание 15.** Производят 3 независимых выстрела по одной мишени. Вероятности попадания соответственно равны  $p_1 = 0.4, p_2 = 0.5, p_3 = 0.7$ . найти вероятность того, что в мишени будет хотя бы одна пробоина.

**Задание 16.** Имеется  $n$  однотипных устройств. Какова должна быть вероятность безотказной работы каждого из них за время  $T$ , чтобы вероятность выхода из строя за это время хотя бы одного устройства не превышала заданной величины  $\alpha$ , если отказы устройств независимы, а вероятности их безотказной работы за время  $T$  одинаковы?

**Задание 17.** Игральный кубик подбрасывается до первого выпадения 5 очков. Найти вероятность того, что потребуется 3 броска.

**Задание 18.** Из 7 карточек с буквами К, З, М, А, Н, Е, Э выбирают наугад 3 карточки. Их располагают слева направо в порядке появления. Найти вероятность того, что получится слово ЗАМ.

## **МОДУЛЬ 2. Основы математической статистики и корреляционного анализа**

### **Практические занятия 18-23**

#### **ТЕМА 3. Элементы математической статистики**

Цели занятий:

- формирование профессиональных компетенций в соответствии с матрицей;
- проверка освоения студентами содержания вопросов темы;

- оценка выполнения студентами практических заданий в ходе самостоятельной работы.

**Задание 1.** Студенты получили следующие баллы по тесту: 11, 8, 9, 10, 8, 6, 7, 7, 9, 11, 10, 6, 5, 11, 10.

Записать статистический и вариационный ряды.

**Задание 2.** Дана выборка, состоящая из чисел 1, 3, 1, 2, 3, 5, 1, 3, 1, 2. Составить вариационный и статистический ряды. Построить полигон относительных частот.

**Задание 3.** При измерении роста девушек некоторого института была получена следующая выборка (объем  $n=30$ ):

178	160	154	183	155	153	167	186	163	155
157	175	170	166	159	173	182	167	171	169
179	165	156	179	158	171	175	173	164	172

Необходимо построить интервальный вариационный ряд и гистограмму.

**Задание 4.** Найти эмпирическую функцию по заданному распределению выборки:

$x_i$	1	5	8
$n_j$	10	15	25

**Задание 5.** Данные о количестве пациентов кардиологического отделения Демидовской больницы приведены в таблице.

62	54	84	59	75	43	49	89	28	49
40	53	18	18	55	51	26	68	76	65
43	39	47	65	55	29	33	42	51	95
85	46	45	42	48	6	73	54	70	56
69	66	33	100	58	42	89	41	36	72
54	50	54	45	48	11	62	33	32	61
36	31	84	61	26	53	64	50	66	63
77	31	84	61	26	53	64	50	66	63
9	30	69	60	9	30	4	27	74	62
19	42	55	79	77	31	92	30	39	96

Найти эмпирическую функцию распределения по данным выборки.

**Задание 6.** Определить основные статистические показатели результатов измерения роста студентов, если данные выборки таковы ( $n=16$ ): 185, 171, 190, 170, 190, 178, 188, 174, 193, 178, 176, 180, 175, 176, 180, 192.

**Задание 7.** Найти медиану для интервального ряда.

Превышение разрешенной скорости движения (км/ч)	20–30	30–40	40–50	50–60	Больше 60
Количество нарушений	50	32	26	11	5

**Задание 8.** Для данного интервального статистического ряда определить моду и медиану.

Возрастные группы	До 20 лет	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45	Старше 45
-------------------	-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-----------

Число студентов	346	872	1054	781	212	121	76
-----------------	-----	-----	------	-----	-----	-----	----

**Задание 9.** Данные о количестве пациентов кардиологического отделения Демидовской больницы приведены в таблице.

62	54	84	59	75	43	49	89	28	49
40	53	18	18	55	51	26	68	76	65
43	39	47	65	55	29	33	42	51	95
85	46	45	42	48	6	73	54	70	56
69	66	33	100	58	42	89	41	36	72
54	50	54	45	48	11	62	33	32	61
36	31	84	61	26	53	64	50	66	63
77	31	84	61	26	53	64	50	66	63
9	30	69	60	9	30	4	27	74	62
19	42	55	79	77	31	92	30	39	96

требуется найти основные числовые характеристики вариационного ряда:

выборочное среднее  $\bar{x}$ ;  
 выборочную дисперсию  $D_x$ ;  
 коэффициент вариации  $V_x$ .

Вопросы для обсуждения:

1. Каковы основные задачи математической статистики?
2. Что называется генеральной и выборочной совокупностями для исследуемой случайной величины?
3. В чем сущность выборочного метода?
4. Как получают повторную и бесповторную выборки?
5. Какая выборка называется репрезентативной, однородной?
6. В чем заключается первичная обработка статистического материала?
7. Что такое частота появления вариантов в выборке?
8. Как получают относительную частоту вариантов в выборке?
9. Как получают вариационный ряд распределения?
10. Что такое группированный статистический ряд?
11. Как построить по данной выборке дискретный и интервальный сгруппированные статистические ряды?
12. Что такое полигон частот?
13. Как построить многоугольник распределения относительных частот?
14. Как построить гистограмму распределения плотностей относительных частот?
15. Дайте определение моды и медианы выборки.

### Практические занятия 24-26

#### **ТЕМА 4. Корреляционный и регрессионный анализ**

Цели занятий:

- формирование профессиональных компетенций в соответствии с матрицей;
- проверка освоения студентами содержания вопросов темы;
- оценка выполнения студентами практических заданий в ходе самостоятельной работы.

Вопросы для обсуждения:

1. Корреляционный анализ, определение.
2. Функциональная связь, определение, примеры.

3. Корреляционная связь, определение, примеры.
4. Коэффициент корреляции, формула, основные свойства.
5. Критерий достоверности коэффициента корреляции, его назначение.
6. Регрессионный анализ, определение.
7. Регрессия, определение. Линейная и нелинейная регрессия.
8. Коэффициент регрессии - определение и формула.
9. Уравнение линейной регрессии.
10. Среднее квадратическое отклонение регрессии.
11. Доверительная зона регрессии.

**Задание 1.** Изучалась зависимость между объемом грудной клетки мужчин  $Y$  (см) и ростом  $X$  (см). Результаты наблюдений приведены в таблице:

$X$	162	164	179	172	182	188	168
$Y$	88	94	98	100	102	108	112

Вычислить выборочный коэффициент корреляции и оценить силу и направление связи между исследуемыми величинами. Уровень доверительной вероятности  $P=0,95$ .

**Задание 2.** Изучалась зависимость между минутным объемом сердца  $Y$  (л/мин) и средним давлением в левом предсердии  $X$  (мм рт. ст.). Результаты наблюдений приведены в таблице:

$X$	4,8	6,4	9,3	11,2	17,7
$Y$	0,4	0,69	1,29	1,64	2,4

Составить уравнение линейной регрессии.

**Задание 3.** Изучалась зависимость между систолическим давлением  $Y$  мужчин в начальной стадии шока и возрастом  $X$ . Результаты наблюдений приведены в таблице:

$X$	68	37	50	53	75	66	52	65	74	65	54
$Y$	114	149	146	141	114	112	124	105	141	120	124

Вычислить выборочный коэффициент корреляции и оценить силу и направление связи между исследуемыми величинами. Составить уравнение линейной регрессии.

Уровень доверительной вероятности  $P=0,95$ .

**Справка**  
о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины  
**Математика**

(название дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность)

37.05.01 Клиническая психология

№ п\п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория № 402 (лаборатория по физике и математике № 1) для проведения лекционных и семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Посадочных мест, оснащённых учебной мебелью - 30. Выход в Интернет. Ноутбук. Мультимедиа-проектор. Доска – 1 шт., шкафы для вспомогательных материалов, приборами для выполнения лабораторных работ, информационными таблицами-проектор. Доска – 1 шт.
2.	Учебная аудитория № 59 (компьютерный класс) для самостоятельной работы	Посадочных мест, оснащённых учебной мебелью – 40, Компьютеров - 40 Персональные компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

**Лист регистрации изменений и дополнений на \_\_\_\_\_ учебный год  
в рабочую программу дисциплины (модуля, практики)  
Математика**

---

(название дисциплины, модуля, практики)  
для студентов 1 курса,

специальность: Клиническая психология

форма обучения: очная

Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины рассмотрены на

заседании кафедры «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ (ФИО)

*подпись*

**Содержание изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел, пункт, номер страницы, абзац	Старый текст	Новый текст	Комментарий

**Использование балльно-накопительной системы**

1. Оценка выполнения лабораторной работы – 10 баллов  
 5 баллов – ответ по теоретической части работы  
 5 баллов – выполнение практической части работы  
 Максимальное число баллов за лабораторный практикум – 130
2. Оценка рубежного контроля в тестовой форме  
 Менее 72% правильных ответов - 0 баллов  
 От 72 до 100% правильных ответов от 18 до 25– баллов

<b>72</b>	<b>76</b>	<b>80</b>	<b>84</b>	<b>88</b>	<b>92</b>	<b>96</b>	<b>100</b>
18	19	20	21	22	23	24	25

Максимальное число баллов за 2 тестовых рубежных контроля – 50

3. Оценка текущего тестирования в системе MOODLE  
 Менее 71% правильных ответов - 0 баллов  
 От 71% до 100% правильных ответов по формуле  $x = \frac{n-71}{29}$ , где n–процент правильных ответов.  
 Максимальная оценка за тестирование в системе MOODLE– 13 баллов
4. Оценка текущего контроля решения ситуационных задач в системе MOODLE.  
 Менее 50% правильных ответов - 0 баллов  
 От 50% до 100% правильных ответов по формуле  $x = \frac{n-50}{25}$ , где n–процент правильных ответов.  
 Максимальная оценка за решение ситуационных задач в системе MOODLE– 24балла
5. Максимальная сумма баллов -217
6. Студенты, набравшие 150 и более баллов, получают зачет.

Штрафные баллы:

Пропуск лекции, практического занятия или лабораторной работы по неуважительной причине – 3