федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
к.б.н., доцент В.В. Большаков
«07» 04 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В ФАРМАЦИИ

Специальность	33.05.01 Фармация
Квалификация выпускника	провизор
Форма обучения	очная
Факультет	фармацевтический
Кафедра-разработчик рабочей программы	кафедра фармацевтической и общей химии

Семестр	Трудоемкость		Лекций, ч.	Лаб. практикум, ч.	Практ. занятий, ч.	Клинических практ. занятий, ч.	Семинаров, ч.	СРС, ч.	КР	Экзамен, ч	Форма промежуточного контроля (экзамен / зачет с оценкой / зачет)
	зач. ед.	ч.									
II	1	36	10		14			12			
III	1	36	10		14			12			зачет
Итого	**2**	**72**	**20**		**28**			**24**			**зачет**

Кемерово 2026

Рабочая программа **«Основы статистической обработки в фармации»** разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 «Фармация», квалификация «провизор», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской федерации № 219 от 27.03.2018 г.

Рабочую программу разработали
проф. каф. фармацевтической и общей химии, д-р. техн. наук, проф. Т.В. Котова
доц. каф. фармацевтической и общей химии, канд. хим. наук А.С. Вальнюкова

Рабочая программа согласована с научной библиотекой _____ О.Н. Самотоева
20 02 2026 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
фармацевтической и общей химии
протокол № 5 от «20» февраля 2026 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией
фармацевтического факультета
Председатель: *канд. фарм. наук* А.А. Марьин _____

протокол № 2 от «06» 04 2026 г.

Рабочая программа согласована с деканом фармацевтического факультета,
канд. фарм. наук А.А. Марьин _____
«06» 04 2026 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе
Регистрационный номер 3367
Руководитель УМО _____ *д.фарм.н., профессор* Н.Э. Коломиец

«07» 04 2026 г.

2

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины «Основы статистической обработки в фармации» является формирование компетенций, необходимых для решения учебных задач в процессе дальнейшего обучения и профессиональных задач в сфере обращения лекарственных средств.

1.1.2. Задачи дисциплины:

– изучение статистических закономерностей и процессов для приготовления, хранения лекарственных средств, анализа их состава;

– изучение статистики физико-химических методов анализа дисперсных систем;

– развитие практических навыков статистических расчетов для приготовления лекарственных форм и анализа их свойств физико-химическими методами;

– развитие практических навыков решения задач;

– развитие навыков устной и письменной грамотной речи на учебные и профессиональные темы;

– развитие практических навыков интерпретации результатов исследования или расчета.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

1.2.1. Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.01.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Математика», «Общая и неорганическая химия».

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками:

«Фармацевтическая информатика», «Основы предпринимательской деятельности в фармации», «Управление и экономика фармации», «Практика по управлению и экономике фармацевтических организаций».

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

– фармацевтический;

– экспертно-аналитический.

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины
1.3.3. Профессиональные компетенции

Профессиональный стандарт		Код компетен-ции	Наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения профессиональных компетенции	Технология формирования
обобщенная трудовая функция	**трудовая функция**				
1.3 Контроль качества лекарственных средств Код А Уровень квалификации 7	**1.3.2. Обеспечение хранения лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента А/03.7**	ПК-4	**Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья**	**ИДПК-4-6. Осуществляет регистрацию, обработку и интерпретацию результатов проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов**	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа

1.4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость всего		Семестр	
				II	III
		в зачетных единицах (ЗЕ)	в академи-ческих часах (ч)	трудоемкость по семестрам (ч)	
				II	III
Аудиторная работа, в том числе:		1,34	48	24	24
Лекции (Л)		0,56	20	10	10
Лабораторные практикумы (ЛП)					
Практические занятия (ПЗ)		0,78	28	14	14
Клинические практические занятия (КПЗ)					
Семинары (С)					
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИР		0,66	24	12	12
Промежуточная аттестация	зачет (З)				З
Итого:		**2**	**72**	**36**	**36**

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 час.

2.1. Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Названия разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
Раздел 1. Введение в медицинскую статистику. Основы теорий вероятностей и гипотез		**2**	**36**	**10**		**14**			**12**
1	Тема 1.1. Общая информация о курсе. Основные понятия статистики. Введение в медицинскую статистику	2	9	4		2			3
2	Тема 1.2. Основы теории вероятностей	2	9	2		4			3
3	Тема 1.3. Основы описательной статистики	2	9	2		4			3
4	Тема 1.4. Основы теории гипотез	2	9	2		4			3
Раздел 2. Методы статистического анализа данных		**3**	**36**	**10**		**14**			**12**
5	Тема 2.1. Дисперсионный анализ	3	7	2		2			3
6	Тема 2.2. Анализ зависимостей. Корреляционный анализ	3	7	2		2			3
7	Тема 2.3. Анализ зависимостей. Регрессионный анализ	3	6	2		2			2
8	Тема 2.4. Применение таблиц Excel для статистического анализа	3	16	4		8			4
	Экзамен / зачет	3							
	Итого:		**72**	**20**		**28**			**24**

2.2. Тематический план лекционных (теоретических) занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
Раздел 1. Введение в медицинскую статистику. Основы теорий вероятностей и гипотез		**10**	**2**	ПК-4
1	Тема 1.1. Основные понятия статистики. Статистика в фармации. Основной функционал Excel	4	2	
2	Тема 1.2. Основы теории вероятностей. Анализ данных в Excel	2	2	
3	Тема 1.3. Основы описательной статистики. Анализ данных в Excel	2	2	
4	Тема 1.4. Основы теории гипотез. Анализ данных в Excel	2	2	
Раздел 2. Методы статистического анализа данных в фармации		**10**	**3**	ПК-4
5	Тема 2.1. Дисперсионный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»	4	3	
6	Тема 2.2. Корреляционный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»	4	3	
7	Тема 2.3. Регрессионный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»	2	3	
	Итого	**20**		

2.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занятия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Аудитор.	СРС		
Раздел 1. Введение в медицинскую статистику. Основы теорий вероятностей и гипотез			**14**	**12**	2	ПК-4
1	Тема 1.1. Основные понятия статистики. Статистика в фармации. Основной функционал Excel	ПЗ	4	3	2	
2	Тема 1.2. Основы теории вероятностей. Анализ данных в Excel	ПЗ	2	3	2	
3	Тема 1.3. Основы описательной статистики. Анализ данных в Excel.	ПЗ	4	3	2	
4	Тема 1.4. Основы теории гипотез. Анализ данных в Excel	ПЗ	4	3	2	
Раздел 2. Методы статистического анализа данных в фармации			**14**	**12**	3	ПК-4
5	Тема 2.1. Дисперсионный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»	ПЗ	4	4	3	
6	Тема 2.2. Корреляционный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»	ПЗ	4	4	3	
7	Тема 2.3. Регрессионный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»	ПЗ	6	4	3	
	Итого:		**28**	**24**	**2,3**	

2.4. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В МЕДИЦИНСКУЮ СТАТИСТИКУ. ОСНОВЫ ТЕОРИЙ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И ГИПОТЕЗ

Тема 1.1. Основные понятия статистики. Статистика в фармации. Основной функционал Excel

Содержание темы:

1. Цели, задачи, план и программа статистической обработки данных. История развития медицинской статистики. Применение методов статистической обработки данных в фармации.
2. Генеральная совокупность и выборка. Понятия: генеральная совокупность и выборка, репрезентативность выборки; простая случайная выборка; стратифицированная выборка; групповая выборка.
3. Типы переменных. Количественные переменные. Номинативные переменные. Ранговые переменные.
4. Меры центральной тенденции. Понятие описательной статистики. Мода. Медиана. Среднее значение. Выбор меры центральной тенденции. Свойства среднего.
5. Меры изменчивости. Понятие меры изменчивости данных. Размах.
6. Основной функционал Excel: интерфейс, алгоритм создания таблицы.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 1.2. Основы теории вероятностей. Анализ данных в Excel

Содержание темы:

1. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и неслучайные величины. Нормальное распределение случайной величины. Числовые характеристики нормального распределения и их точечные оценки.
2. Ввод и редактирование данных. Выделение блока ячеек. Ввод математических формул. Формирование баз данных и сводных таблиц. Графические изображения и правила их построения. Основные типы диаграмм, включая специальные, и их построение.
3. Анализ данных в Excel – сортировка и фильтрация.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, решение ситуационных задач.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 1.3. Основы описательной статистики. Анализ данных в Excel

Содержание темы:

1. Интервальные оценки. Распределение, отклоняемое от нормального, его числовые характеристики. Определение необходимых объемов выборок.
2. Т-распределение. Нормальное распределение и ограниченность количества наблюдений. Распределение Стьюдента (Т-распределение). Понятие числа степеней свободы).
3. Сравнение двух средних; t-критерий Стьюдента (Сравнение двух средних. t-критерий Стьюдента. Построение графиков). Проверка распределения на нормальность (Сравнение распределения с нормальным QQ-Plot. Тест Шапиро-Вилка. Проблема выбросов. U-критерий Манна-Уитни).
4. Анализ данных в Excel –формулы и функции.
5. Анализ данных в Excel – визуализация данных.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, решение ситуационных задач.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 1.4. Основы теории гипотез. Анализ данных в Excel

Содержание темы:

1. Понятие гипотезы. Виды гипотез.
2. Критерии принятия решения.
3. Гипотезы о равенстве числовых характеристик.
4. Проверка гипотезы.
5. Анализ данных в Excel: работа с ошибками, проверка данных

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, решение ситуационных задач.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 2. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ В ФАРМАЦИИ

Тема 2.1. Дисперсионный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»

Содержание темы:

1. Выявление причинно-следственных связей между переменными. Виды дисперсионного анализа. Метод Фишера. Формулировка гипотез дисперсионного анализа.
2. Дисперсия, стандартное отклонение. Свойства дисперсии и стандартного отклонения.
3. Квартили распределения и график box-plot.
4. Нормальное распределение. Понятие нормального распределения. Стандартизация. Правила двух и трех сигм, использование стандартизации.
5. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Расчет на практическом примере. F-значение. Применение и интерпретация.
6. Применение пакета «Анализ данных» в программе Excel

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, решение ситуационных задач.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2.2. Корреляционный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»

Содержание темы:

1. Понятие корреляции. Коэффициент корреляции. Доверительный интервал.
2. Условия применения коэффициента корреляции.
3. Коэффициент детерминации. Множественная корреляция.
4. Применение пакета «Анализ данных» в программе Excel

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, решение ситуационных задач.
Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2.3. Регрессионный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»

Содержание темы:

1. Выявление причинно-следственных связей между переменными. Виды дисперсионного анализа. Метод Фишера. Формулировка гипотез дисперсионного анализа.
2. Дисперсия, стандартное отклонение. Свойства дисперсии и стандартного отклонения.
3. Квартили распределения и график box-plot.
4. Нормальное распределение. Понятие нормального распределения. Стандартизация. Правила двух и трех сигм, использование стандартизации.
5. Применение пакета «Анализ данных» в программе Excel

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, тестовые задания, решение ситуационных задач.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Раздел 1. Введение в медицинскую статистику. Основы теорий вероятностей и гипотез		**12**	**2**
Тема 1.1. Основные понятия статистики. Статистика в фармации. Основной функционал Excel	Опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	3	2
Тема 1.2. Основы теории вероятностей. Анализ данных в Excel	Опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	3	2
Тема 1.3. Основы описательной статистики. Анализ данных в Excel	Опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	3	2
Тема 1.4. Основы теории гипотез. Анализ данных в Excel	Опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	3	2
Раздел 2. Методы статистического анализа данных в фармации		**12**	**3**
Тема 2.1. Дисперсионный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»	Опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	4	3
Тема 2.2. Корреляционный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»	Опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	4	3
Тема 2.3. Регрессионный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета «Анализ данных»	Опорный конспект, ситуационные задачи, тестовые задания на платформе https://onlinetestpad.com/ru	4	3
	Итого:	**24**	**2,3**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

№	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Количество часов	Формы интерактивного обучения	Количество часов
	Раздел 1. Введение в медицинскую статистику. Основы теорий вероятностей и гипотез		**24**		**8**
1	Тема 1.1. Основные понятия статистики. Статистика в фармации. Основной функционал	Лекция	2	Презентация	2
2	Тема 1.2. Основы теории вероятностей. Анализ данных в Excel	Практическое занятие	2	Работа в малых группах	2
3	Тема 1.3. Основы описательной статистики. Анализ данных в Excel	Практическое занятие	2	Работа в малых группах	2
4	Тема 1.4. Основы теории гипотез. Анализ данных в Excel	Практическое занятие	2	Работа в малых группах	2
	Раздел 2. Методы статистического анализа данных в фармации		**24**		**12**
5	Тема 2.1. Дисперсионный анализ в фармации в программе Excel с	Практическое занятие	6	Работа в малых группах	4
6	Тема 2.2. Корреляционный анализ в фармации в программе Excel с	Практическое занятие	4	Работа в малых группах	4
7	Тема 2.3. Регрессионный анализ в фармации в программе Excel с применением пакета	Практическое занятие	4	Работа в малых группах	4
		Итого:	**48**		**20**

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контрольно-диагностические материалы

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Билет включает два теоретических вопроса (вопросы по курсу лекций), две ситуационные задачи из разделов дисциплины 1, 2.

Оценочные средства (представлены в приложении 1)

1. Список вопросов для подготовки к зачету
2. Тестовые задания
3. Ситуационные задачи

4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа	A-B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции	Fx-F	<70	2 Требуется пересдача/ повторное изучени

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
			е дисципл ины

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)
1	**ЭБС «Консультант Студента»** : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2013-2026. - URL: https://www.studentlibrary.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	**Справочно-информационная система «MedBaseGeotar» :** сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2024-2026. – URL: https://mbasegeotar.ru - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	**«Электронная библиотечная система «Букап»** : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012-2026. - URL: https://www.books-up.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
4	**База данных ЭБС «ЛАНЬ»** : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017-2026. - URL:https://.e.lanbook.com. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
5	**«Образовательная платформа ЮРАЙТ» :** сайт / ООО «ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАЙТ». - Москва, 2013-2026. - URL: https://urait.ru. - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.
6	**«JAYPEE DIGITAL» (Индия)** - комплексная интегрированная платформа медицинских ресурсов : сайт - URL: https://www.jaypeedigital.com/ - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
7	**Электронная библиотека КемГМУ** (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017-2026. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru. - Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный

5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	Основная литература
1	Леонов, С. А. Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций / С. А. Леонов, Д. Ш. Вайсман, С. В. Моравская, Ю. А. Мирсков – М.: Менеджер здравоохранения, 2011. – 172 с. // ЭБС "Консультант студента". – URL: https://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст: электронный.
2	Омельченко, В. П. Информатика, медицинская информатика, статистика: учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 608 с. // ЭБС "Консультант студента". – URL: https://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст: электронный.
	Дополнительная литература
3	Медик, В. А. Математическая статистика в медицине: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. А. Медик, М. С. Токмачев. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 798 с. – ISBN 978-5-279-03195-5. – Текст: непосредственный.
4	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие / Г. Н. Царик, В. М. Ивойлов, И. А. Полянская [и др.]; ред. Г. Н. Царик. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 302 с. – ISBN 978-5-9704-4243-2. – Текст: непосредственный.
5	Авачева, Т. Г. Основы статистического анализа данных: учебное пособие для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 32. 04. 01 Общественное здравоохранение / Т. Г. Авачева, М. Н. Дмитриева, Н. В. Дорошина. – Рязань: ООП УИТТиОП, 2019. – 131 с. // ЭБС "Консультант студента". – URL: https://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст: электронный.

5.3. Методические разработки кафедры

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	
2	

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения:
компьютерный класс, комната для самостоятельной подготовки.
Оборудование:
компьютеры, столы, стулья.
Средства обучения:
Доска.
Технические средства:
мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиоколонки, компьютеры с выходом в Интернет.
Демонстрационные материалы:
наборы мультимедийных презентаций.
Оценочные средства:
билеты к зачету, тестовые задания по изучаемым темам.
Учебные материалы:
учебные пособия, раздаточные материалы.
Программное обеспечение:
Microsoft, Windows 7 Professional, 7-Zip лицензия GNU GPL, Microsoft Office 10 Standard, Linux лицензия GNU GPL, LibreOffice лицензия GNU LGPLv3, Антивирус Dr.Web, Security Space, Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса, Onlinetestpad.

Приложение 1

1. Список вопросов для подготовки к зачету

1. Дайте определение термину «статистика». Цель и задачи медико-фармацевтической статистики.
2. Охарактеризуйте генеральную совокупность, выборку, репрезентативность выборки.
3. Что означает – простая случайная выборка?
4. Охарактеризуйте стратифицированную выборку.
5. Охарактеризуйте групповую выборку.
6. Охарактеризуйте количественные переменные.
7. Охарактеризуйте номинативные переменные.
8. Охарактеризуйте ранговые переменные.
9. Понятие описательной статистики.
10. Мода. Медиана. Среднее значение.
11. Как проводится выбор меры центральной тенденции.
12. Свойства среднего.
13. Понятие меры изменчивости данных.
14. Размах. Дисперсия, стандартное отклонение.
15. Свойства дисперсии и стандартного отклонения.
16. Квартили распределения и график box-plot.
17. Понятие нормального распределения. Стандартизация.
18. Приведите правила двух и трех сигм, использование стандартизации.
19. Охарактеризуйте нормальное распределение и ограниченность количества наблюдений.
20. Распределение Стьюдента (Т-распределение).
21. Приведите понятие числа степеней свободы.
22. Охарактеризуйте сравнение двух средних.
23. t-критерий Стьюдента.
24. Охарактеризуйте сравнение распределения с нормальным QQ-Plot.
25. Тест Шапиро-Вилка.
26. Проблема выбросов.
27. U-критерий Манна-Уитни.
28. F-значение. Применение и интерпретация.
29. Понятие корреляции.
30. Условия применения коэффициента корреляции.
31. Регрессия с одной независимой переменной.
32. Регрессионный анализ с несколькими независимыми переменными.
33. Виды графических способов выражения информации.

2. Тестовые задания

1. Если мы провели исследование с целью выявить уровень знаний в области биологии на 100 студентах лечебного факультета КемГМУ, то на какую совокупность мы можем распространить наши выводы?

A. Мужчины и женщины в возрасте от 18 до 22 лет
B. **Студенты лечебного факультета КемГМУ**
C. Студенты КемГМУ

2. Если объем выборки достаточно велик (больше 100), то такая выборка является репрезентативной.

A. **Зависит от способа формирования выборки**

B. Нет
C. Да

3. Соотнесите способы формирования выборки с предложенными примерами.

Для того чтобы протестировать дисциплину «Основы статистической обработки в фармации» и выяснить, насколько хорошо с ним справятся студенты КемГМУ, случайным образом было выбрано 50 студентов университета	Простая случайная выборка (random sample)
Для исследования взаимосвязи риска развития заболевания и группы крови человека потенциальных участников исследования разделили на четыре группы (в соответствии с группой крови). Затем из каждой группы случайным образом извлекли по 50 человек	Стратифицированная выборка (stratified sample)
Чтобы проверить знания школьников г. Кемерово по математике, было организовано исследование. Случайным образом было выбрано 10 школ, затем из каждой школы случайным образом было отобрано по 50 учащихся разных классов	Групповая выборка (cluster sample)

4. Предположим, после лекции по основам статистической обработке в фармации, один студент решил выяснить, как хорошо студенты фармацевтического факультета разбираются в этом предмете. Он подготовил серию заданий и пригласил 30 своих друзей с факультета принять участие в тестировании. Исследователь утверждает, что он сформировал простую случайную выборку. Так ли это?

A. Такая выборка может рассматриваться, как простая случайная выборка. Тридцать человек действительно являются студентами данного факультета.
B. **Это не простая случайная выборка. Не каждый член генеральной совокупности мог равновероятно принять участие в тестировании, т.к. исследователь позвал только своих друзей.**
C. Такая выборка должна рассматриваться, как стратифицированная выборка. Можно сказать, что исследователь разделил всех студентов на страты по 30 человек и выбрал только одну из них для исследования.

5. Какие из перечисленных переменных, вероятнее всего, являются дискретными?

A. **Количество домашних животных в семье**
B. Средний годовой доход
C. Имена ваших друзей
D. Пол человека
E. Расстояние от г. Кемерово до других городов России
F. **Число слушателей онлайн курса по статистике, набравших максимальный балл**

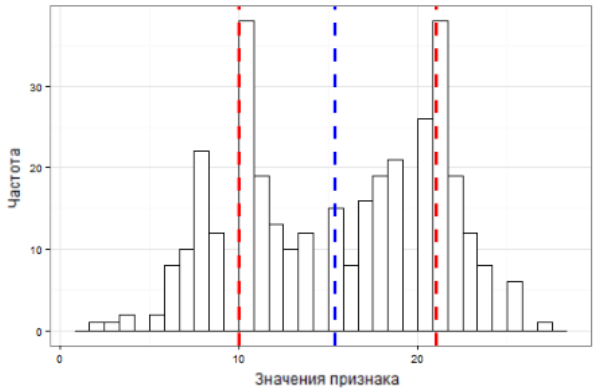
6. Два основных типа переменных в статистике:

A. Качественные и номинативные
B. Ранговые и номинативные
C. **Качественные и количественные**
D. Непрерывные и количественные

7. Соотнесите примеры переменных и их типы:

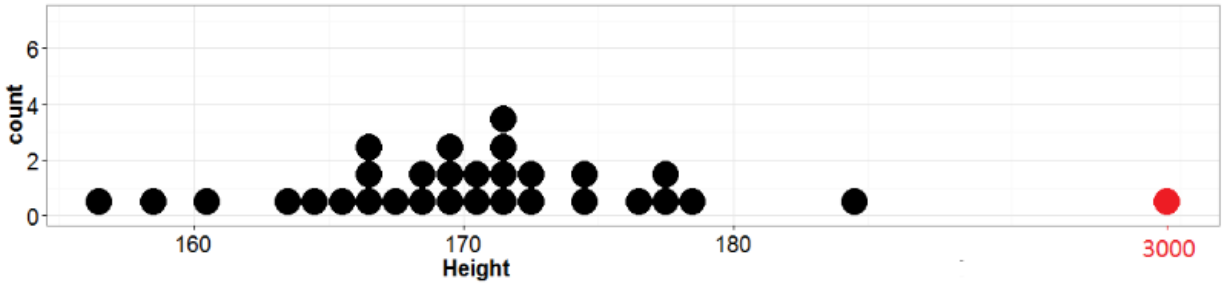
Количественная (дискретная) переменная	Количество публикаций у ученого
Количественная (непрерывная) переменная	Рост в мм
Ранговая переменная	Успеваемость студентов (упорядоченный список студентов по успеваемости)
Номинативная переменная	Группа крови

8. Выберите верное утверждение



A. Красные линии – две медианы
B. **Красные линии – две моды**
C. Синяя линия – мода

9. Представьте, что в нашу выборку из 30 наблюдений добавилось 31-ое значение, равное 3000. Как вы считаете, какая из мер центральной тенденции изменится самым значительным образом и станет равна приблизительно 262?

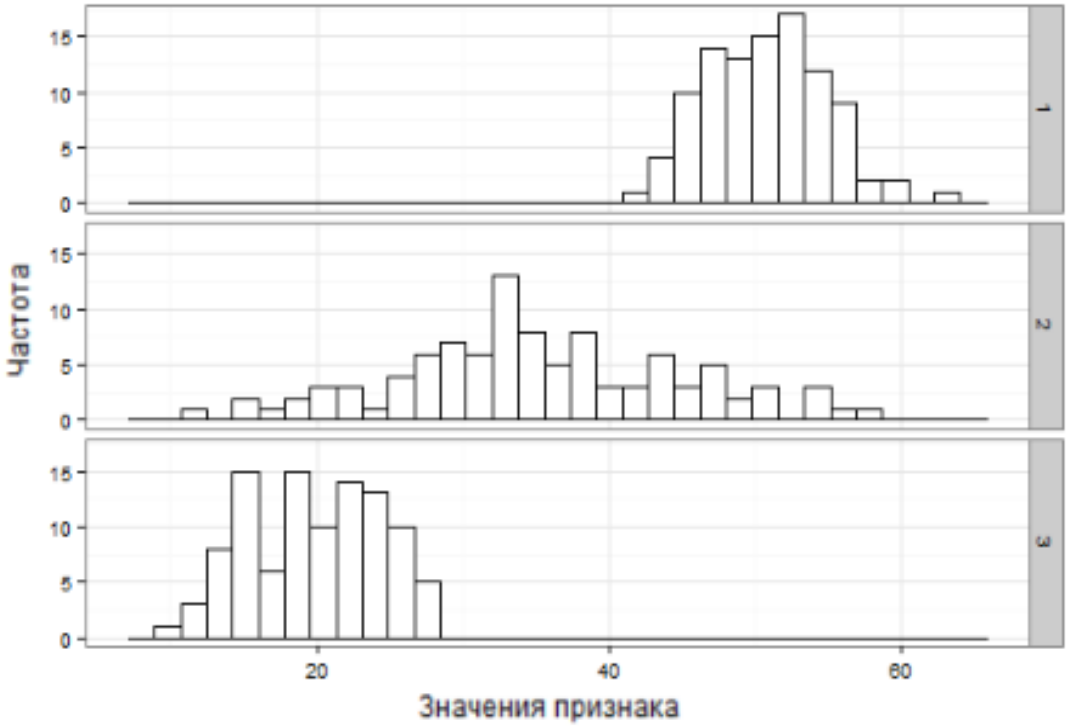


A. Медиана
B. Мода
C. **Среднее значение**

10. Как соотносятся средние значения двух рядов чисел:
1) 1 3 1 3 7 8 9 10 12 12 13 18 20 19
2) 2 6 2 6 14 16 18 20 24 24 26 36 40 38
Постарайтесь ответить на вопрос, не рассчитывая средние значения, но используя свойства среднего арифметического

A. **Среднее второго ряда чисел в два раза больше**
B. Средние значения равны
C. Среднее второго ряда чисел в два раза меньше

11. У какого из распределений наибольшая дисперсия?



A. 3
B. 1
C. **2**

12. Укажите, в какой из выборок наибольшее стандартное отклонение:
(1) 1 3 2 4 5 7 1 8
(2) 100 300 250 400 230 280 320 112
(3) 15 10 13 7 28 31 20 32
P.S. задание можно решить без расчетов.

A. 3
B. 2
C. **1**

13. Как соотносятся дисперсии двух выборок
(1) 1 3 5 6 6 7 9 11
(2) 5 7 9 10 10 11 13 15
(Постарайтесь решить данное задание, не рассчитывая значения дисперсии, но воспользовавшись одним из свойств)

A. D2 = D1 × 4
B. D2 = D1 + 4
C. **D2 = D1**

1. Ситуационные задачи

1. В лабораторной работе по физике «Определение вязкости жидкости методом Стокса», проводимой со студентами фармацевтической академии, используется свинцовая дробь. Для изучения распределения массы дробинок (в миллиграммах) была образована следующая выборка:

17, 49, 79, 44, 82, 65, 109, 77, 107, 88, 62, 64, 79, 55, 44, 53, 140, 50, 67, 85, 64, 94, 41, 38, 62, 77, 154, 52, 56, 80, 49, 80, 79, 52, 65, 52, 127, 49, 73, 43, 95, 65, 83, 85, 111, 95, 112, 64,

94, 86, 34, 62, 101, 67, 59, 103, 67, 47, 65, 79, 64, 77, 32, 68, 145, 56, 172, 79, 67, 53, 35, 79, 70, 88, 137, 49, 125, 37, 65, 71, 35, 50, 37, 171, 139, 88, 137, 71, 77, 34, 62, 64, 79, 95, 124, 50, 127, 67, 67, 82, 14, 136, 76, 122, 82, 67, 111, 67, 70, 94, 73, 95, 94, 65, 80, 94, 160, 140, 95, 89, 65, 79, 80, 112, 35, 80, 109, 148, 127, 124, 68, 49, 70, 125, 88, 77, 119, 64, 148, 71.

Эталон решения.

По выборке объёма $n = 140$ составьте интервальный ряд распределения. Количество интервалов найдите по формуле Стерджесса, ширину интервала округлите до 10 *мг* (в большую сторону), левую границу первого интервала также округлите до 10 *мг* (в меньшую сторону). Постройте гистограмму относительных частот и кумулятивную кривую.

Найдите среднее значение, выборочные дисперсию и среднее квадратическое отклонение. При доверительной вероятности $g = 0{,}95$ определите доверительный интервал для генеральной средней.

Проверьте гипотезу о нормальном распределении массы дробинок таблеток по данной выборке. Уровень значимости $a = 0{,}05$.

Из приведённых данных видно, что массы дробинок лежат в диапазоне от 14 до 172 *мг*. По формуле Стерджесса находим количество интервалов:

$k = 1 + 3{,}322 \times \lg n = 1 + 3{,}322 \times \lg 140 = 1 + 3{,}322 \times 2{,}146 = 8{,}129.$

Округляем (в большую сторону): $k = 9$. Находим ширину интервалов:

$$\Delta x = \frac{R}{k} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k} = \frac{172 - 14}{9} = \frac{158}{9} = 17{,}6.$$

В соответствие с условием задачи округляем это значение до 20 *мг* (с точностью до 10 *мг* в большую сторону). В качестве левой границы первого интервала выбираем значение 10 *мг* (округлив в меньшую сторону самое маленькое значение $x_{min} = 14$ *мг*).

Разбиваем диапазон данных на интервалы равной ширины. Находим абсолютные частоты для всех интервалов (подсчитываем, сколько значений массы дробинок попадает в каждый промежуток). Заносим данные в таблицу 1. Рассчитываем по формуле $w_i = \frac{m_i}{n}$ значения относительных частот и по формуле $F^*(x) = \sum_{x_i < x} w_i$ значения эмпирической функции распределения (накопленные частоты).

Таблица 1

Интервал (*мг*) x_i	10-30	30-50	50-70	70-90	90-110	110-130	130-150	150-170	170-190
Абсолютная частота m_i									
Относительная частота w_i	0,0143	0,1357	0,3000	0,2571	0,1071	0,0929	0,0643	0,0143	0,0143
Эмпирическая функция распределения $F^*(x)$	0,0143	0,1500	0,4500	0,7071	0,8143	0,9071	0,9714	0,9857	1,0000

Строим гистограмму относительных частот (рис. 1) и кумуляту (рис. 2).

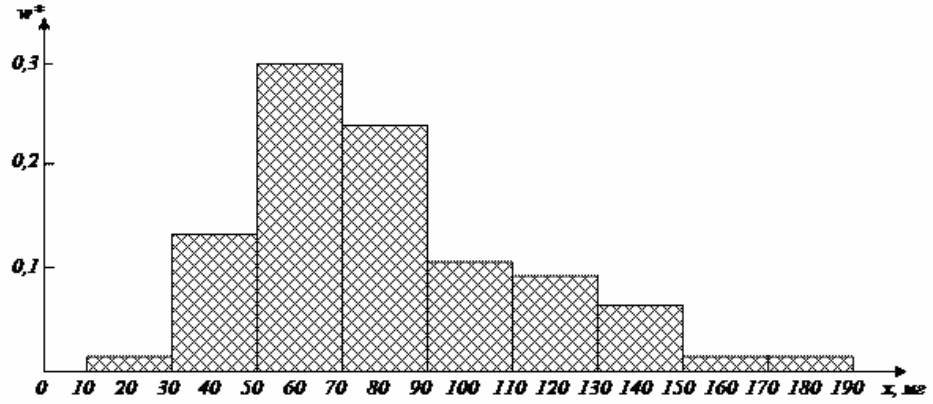


Рис. 1

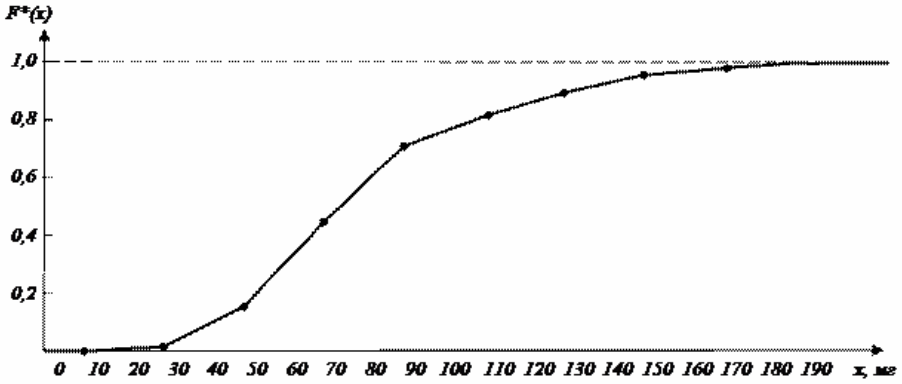


Рис. 2

После этого вычисляем среднее выборочное массы дробинок:

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} x_i m_i = \frac{1}{140}(20 \cdot 2 + 40 \cdot 19 + 60 \cdot 42 + 80 \cdot 36 + 100 \cdot 15 + 120 \cdot 13 + 140 \cdot 9 + 160 \cdot 2 + 180 \cdot 2) = 80{,}0 \ \text{мг}$$

(в качестве значения массы x_i взята середина соответствующего интервала).

Определяем выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение:

$$D_в = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} m_i (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{140}[2 \cdot (20 - 80{,}0)^2 + 19 \cdot (40 - 80{,}0)^2 + 42 \cdot (20 - 80{,}0)^2 + 36 \cdot (80 - 80{,}0)^2 + 15 \cdot (100 - 80{,}0)^2 + 13 \cdot (120 - 80{,}0)^2 + 9 \cdot (140 - 80{,}0)^2 + 2 \cdot (160 - 80{,}0)^2 + 2 \cdot (180 - 80{,}0)^2] = 1045{,}7 \ \text{мг}^2,$$

$$\sigma_в = \sqrt{D_в} = \sqrt{1045{,}7} = 32{,}34 \ \text{мг}.$$

Т.к. объём выборки велик (n = 140), то исправленную дисперсию можно не вычислять. Полуширина доверительного интервала для математического ожидания равна

$$\varepsilon = t_\gamma \frac{\sigma_в}{\sqrt{n}} = 1{,}96 \cdot \frac{32{,}34}{\sqrt{140}} = 5{,}36 \ \text{мг},$$

где коэффициент t_g взят из таблицы функции Лапласа (Приложение 1) из условия $\Phi(t_g) = 0{,}5g = 0{,}5 \cdot 0{,}95 = 0{,}475$. Тогда с вероятностью $g = 0{,}95$ генеральное среднее массы дробинок лежит в интервале $\bar{x}$ = (80,0 ± 5,4) *мг* или (74,6 < $\bar{x}$ < 85,4) *мг*.

В заключении проверим гипотезу о том, что распределение масс является нормальным:

H_0: распределение масс является нормальным;

H_1: распределение масс не является нормальным.

Прежде всего, объединяем крайние интервалы с соседними (см. таблицу 1), т.к. их эмпирические частоты m_i меньше 4. Данные заносим в таблицу 2 (столбец m_i), причём первый интервал начинаем с –¥, а последний интервал заканчиваем +¥.

Считая, что данное распределение является нормальным с математическим ожиданием 80,0 *мг* и средним квадратическим отклонением 32,34 *мг*, с помощью Приложения 1 вычисляем вероятности попадания в соответствующий интервал p_i:

$$P(-\infty;50) = \Phi\left(\frac{50-80,0}{32,34}\right) - \Phi(-\infty) = \Phi(-0,93) - (-0,5) = -0,3238 + 0,5 = 0,1762;$$

$$P(50;70) = \Phi\left(\frac{70-80}{32,34}\right) - \Phi\left(\frac{50-80}{32,34}\right) = \Phi(-0,31) - (-0,3238) =$$

$$= -0,1217 + 0,3238 = 0,2021;$$

$$P(70;90) = \Phi\left(\frac{90-80}{32,34}\right) - \Phi\left(\frac{70-80}{32,34}\right) = \Phi(0,31) - (-0,1217) =$$

$$= 0,1217 + 0,1217 = 0,2434;$$

$$P(90;110) = \Phi\left(\frac{110-80}{32,34}\right) - \Phi\left(\frac{90-80}{32,34}\right) = \Phi(0,93) - 0,1217 =$$

$$= 0,3238 - 0,1217 = 0,2021;$$

$$P(110;130) = \Phi\left(\frac{130-80}{32,34}\right) - \Phi\left(\frac{110-80}{32,34}\right) = \Phi(1,55) - 0,3238 =$$

$$= 0,4394 - 0,3238 = 0,1156;$$

$$P(130;150) = \Phi\left(\frac{150-80}{32,34}\right) - \Phi\left(\frac{130-80}{32,34}\right) = \Phi(2,16) - 0,4394 =$$

$$= 0,4846 - 0,4394 = 0,0452;$$

$$P(150;+\infty) = \Phi(+\infty) - \Phi\left(\frac{150-80,0}{32,34}\right) = 0,5 - 0,4846 = 0,0154.$$

Умножаем эти вероятности на объём выборки (n = 140) и получаем теоретические частоты (m_i').

Заполняем два оставшихся столбца и находим суммы по столбцам.

Таблица 2

Интервал, *мг*	m_i	p_i	m_i'	$m_i - m_i'$	$\frac{(m_i - m_i')^2}{m_i'}$
(–¥, 50)		0,1762	24,67	-3,67	0,55
(50, 70)		0,2021	28,29	13,71	6,64
(70, 90)		0,2434	34,08	1,92	0,11
(90, 110)		0,2021	28,29	-13,29	6,25
(110, 130)		0,1156	16,18	-3,18	0,63
(130, 150)		0,0452	6,33	2,67	1,13
(150, +¥)		0,0154	2,16	1,84	1,58
S					16,87

Последняя сумма соответствует искомому критерию $\chi^2_{эксп} = 16,87$.

Данная выборка разбита на $l = 7$ интервалов. В нормальном распределении $p = 2$ подбираемых параметра (математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение). Поэтому число степеней свободы в данном случае $k = l - p - 1 = 7 - 2 - 1 = 4$. При уровне значимости $a = 0,05$ и найденному числу степеней свободы из таблицы критических точек распределения c^2 находим значение критерия $\chi^2_{кр} = 9,5$.

Ответ: т.к. $\chi^2_{эксп} > \chi^2_{кр}$, то нулевая гипотеза отвергается: распределение масс корзинок ромашки не является нормальным.