

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: исполняющий обязанности ректора  
Дата подписания: 09.02.2022 09:51:24  
Уникальный программный ключ: 4f6042f92f26818253a667205646475b03807ac6

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Пермская государственная фармацевтическая академия»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации**

---

Кафедра физики и математики

*(наименование кафедры)*

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «26» июня 2019 г.

№ 176

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.06 Статистика в фармации

*(индекс, наименование дисциплины), в соответствии с учебным планом)*

Б1.О.06 СвФ

*(индекс, краткое наименование дисциплины)*

33.05.01 Фармация

*(код, наименование направления подготовки (специальности))*

Провизор

*(квалификация)*

Очная

*(форма(ы) обучения)*

5 лет

*(нормативный срок обучения)*

Год набора – 2020

Пермь, 2019

**Авторы-составители:**

Заведующий кафедрой физики и математики, кандидат педагогических наук В.И. Данилова  
Доцент кафедры физики и математики Ю.Л. Данилов

Заведующий кафедрой физики и математики,  
кандидат педагогических наук

В.И. Данилова

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Содержание и структура дисциплины .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Методические материалы по освоению дисциплины.....</b>	<b>10</b>
<b>6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине .....</b>	<b>11</b>
<b>7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....</b>	<b>11</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИДОПК-1.4.	Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья	<p><b>На уровне знаний:</b></p> <p>- Имеет представление об элементах комбинаторики. Умеет вычислять вероятности случайных событий в классической схеме</p> <p>- Имеет представление о дискретных и непрерывных случайных величинах</p> <p><b>На уровне умений:</b></p> <p>- Умеет находить вероятности сложных событий</p> <p><b>На уровне навыков:</b></p> <p>- Владеет формулой полной вероятности и формулой Байеса</p>

**2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП ВО, осваивается на 1 курсе, (1 семестр), в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 3 з.е. (108 акад. часов).

**3. Содержание и структура дисциплины**

3.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
Л	ЛР		ПЗ				
<b>Очная форма обучения</b>							
1 семестр							
Раздел 1	Описательная статистика	4	2		-	2	У
Тема 1.1	Методы сбора статистической информации	4	2		-	2	У
Раздел 2	Абсолютные и относительные показатели. Графическое	20	2		8	10	У, ТР, ИЗ

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛР	ПЗ		
<b>Очная форма обучения</b>							
1 семестр							
	представление статистических данных						
Тема 2.1	Обработка несгруппированных данных.	5,5	0,5		2	3	У, ТР, ИЗ
Тема 2.2	Дискретный вариационный ряд	5,5	0,5		2	3	У, ТР, ИЗ
Тема 2.3	Интервальный вариационный ряд	8	1		4	3	У, ТР, ИЗ
Раздел 3	Статистическая взаимосвязь явлений	12	2		4	6	У, ТР, ИЗ
Тема 3.1	Метод наименьших квадратов. Линейное и нелинейное сглаживание.	10	2		4	4	У, ТР, ИЗ
Раздел 4	Непараметрические и параметрические методы измерения тесноты связи случайных величин	16	2		6	8	У, ТР, ИЗ
Тема 4.1	Регрессионный анализ	8	1		4	3	У, ТР, ИЗ
Тема 4.2	Корреляционный анализ	6	1		2	3	У, ТР, ИЗ
Раздел 5	Статистические гипотезы	20	4		6	10	У, ТР, ИЗ
Тема 5.1	Статистические гипотезы о равенстве средних и дисперсий.	6	1		2	3	У, ТР, ИЗ
Тема 5.2	Статистические гипотезы о существенности корреляционной связи и о значении вероятности события.	6	1		2	3	У, ТР, ИЗ
Тема 5.3	Статистические гипотезы о виде закона распределения изучаемой величины.	8	2		2	4	У, ТР, ИЗ
Раздел 6	Дисперсионный анализ	32	4		12	16	У, ТР, ИЗ
Тема 6.1	Однофакторный дисперсионный анализ	12	2		4	6	У, ТР, ИЗ
Тема 6.2	Двухфакторный дисперсионный анализ	10	1		4	5	У, ТР, ИЗ
Тема 6.3	Применение дисперсионного анализа в фармации	10	1		4	5	У, ТР, ИЗ
Раздел 7	Теория массового обслуживания	4	2		-	2	У
Тема 7.1	Системы массового обслуживания в фармации	4	2		-	2	У
Промежуточная аттестация							Зачет
<b>Всего:</b>		<b>108</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>	

*Примечание:*

\* У- устный ответ, ТР - типовые расчеты, ИЗ – индивидуальное задание

### 3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Описательная статистика. Тема 1.1. Введение в статистику. Математическая статистика. Методы сбора статистической информации. Статистическая совокупность. Выборка. Описательная статистика. Статистическая сводка.

Раздел 2. Абсолютные и относительные показатели. Графическое представление статистических данных. Тема 2.1. Обработка несгруппированных данных. Тема 2.2. Дискретный вариационный ряд. Тема 2.3. Интервальный вариационный ряд.

Раздел 3. Статистическая взаимосвязь явлений. Тема 3.1. Метод наименьших квадратов. Линейное и нелинейное сглаживание. Выбор наилучшей зависимости. Многомерное сглаживание.

Раздел 4. Непараметрические и параметрические методы измерения тесноты связи случайных величин. Тема 4.1. Регрессионный анализ. Уравнение регрессии. Прямая и обратная регрессии. Многомерные регрессии. Тема 4.2. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции и его свойства. Корреляция величин различного вида. Корреляционное отношение.

Раздел 5. Статистические гипотезы. Тема 5.1. Статистические гипотезы о равенстве средних и дисперсий. Тема 5.2. Статистические гипотезы о существенности корреляционной связи, о значении вероятности события. Тема 5.3. Статистические гипотезы о виде закона распределения изучаемой величины. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова.

Раздел 6. Дисперсионный анализ. Тема 6.1. Однофакторный дисперсионный анализ. Тема 6.2. Многофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Тема 6.3. Применение дисперсионного анализа в фармации.

Раздел 7. Теория массового обслуживания. Тема 7.1. Системы массового обслуживания в фармации.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и оценочные средства для текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: устный ответ, типовые расчеты, индивидуальное задание.

4.1.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

Примеры текущего контроля:

Тестирование (Раздел 5. Статистические гипотезы)

При проверке статистической гипотезы доверительная вероятность равна 0,9. Чему равен уровень значимости?

Варианты ответов:

1	2	3	4	5
0,05	0,1	0,9	0,95	0,01

Устный ответ (тема 2.2. «Дискретный вариационный ряд»).

1). Мода и медиана.

2). Математическое ожидание. Способы вычисления.

3). Дисперсия. Смысл данной характеристики. Вычисление.

Типовые расчеты (тема 2.1 «Обработка несгруппированных данных»)

Вариант 1

При исследовании эффективности работы районных аптек были собраны данные об их товарообороте (в условных единицах): 75 95 75 78 87 78 74 89 95 75. Для данного района вычислите среднее, исправленную дисперсию и среднеквадратическое отклонение. Найдите размах варьирования, среднее абсолютное (линейное) отклонение, коэффициент вариации, линейный коэффициент вариации, коэффициент осцилляции.

Предполагая, что данная случайная величина имеет нормальное распределение, определите доверительный интервал для генеральной средней с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,95$ .

Индивидуальное задание (раздел 3 «Статистическая взаимосвязь явлений»).

Методом наименьших квадратов подберите калибровочную прямую оптического прибора по данным таблицы (А – показания прибора, С – концентрация раствора, %). Постройте

калибровочный график. По графику определите концентрации раствора, если показания прибора:

а)  $A_1 = 10$ , б)  $A_2 = 23$ .

A	1	3	5	7	9	11	13	15
C, %	3,2	9,3	15,3	21,3	27,1	33,1	39,1	45,3

#### 4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Тестирование - дифференцированная оценка:

90 -100 % баллов – оценка «отлично»,

75 - 89 % баллов – оценка «хорошо»,

51- 74 % баллов – оценка «удовлетворительно»,

0 – 50 % баллов – оценка «неудовлетворительно».

Типовые расчеты / Индивидуальное задание - недифференцированная оценка:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при верном решении задачи;
- оценка «незачет» выставляется обучающемуся при неверном решении задачи.

Устный ответ - дифференцированная оценка:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся при полном ответе на вопрос, правильном использованием терминологии, уверенных ответах на дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся при полном ответе на вопрос, наличии ошибок в терминологии, неуверенных ответах на дополнительные вопросы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся при неполном ответе на вопрос, наличии ошибок в терминологии, неуверенных ответах на дополнительные вопросы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся при отсутствии ответа.

#### 4.2. Формы и оценочные средства для промежуточной аттестации.

##### 4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме: зачета.

##### 4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации: опрос по билетам.

Вопросы для устного собеседования:

1. Что такое «Статистика»?
2. Чем занимались «политические арифметики»?
3. Где зародилось и какие вопросы решало «государствоведение»?
4. Что такое *статистическое наблюдение*?
5. В чём заключается *репрезентативность* выборки?
6. В чём заключаются *ошибки* статистического наблюдения? Какими они бывают?
7. Какие случайные величины бывают? Чем они отличаются друг от друга? Приведите примеры.
8. Назовите числовые характеристики случайных величин. Как они вычисляются для дискретных и непрерывных случайных величин?
9. Какими свойствами обладают математическое ожидание и дисперсия?
10. Какие распределения случайных величин Вы знаете? Чему равны для этих распределений математическое ожидание и дисперсия?
11. Как получаются условные законы распределения для дискретных и непрерывных случайных величин?
12. Какие случайные величины называются независимыми?
13. Что такое уравнение регрессии?

14. Какие величины характеризуют тесноту связи одномерных случайных величин? Как они вычисляются?
15. Что такое *статистическая сводка*?
16. Какие виды статистических группировок Вы знаете? Чем они отличаются друг от друга?
17. От чего зависит число групп в статистической группировке?
18. Напишите формулу Стерджесса. Когда и для чего она применяется?
19. Что такое *абсолютная* и *относительная частоты*? Чему равна сумма относительных частот?
20. Как строится *кумулятивная кривая*? Для характеристики каких статистических данных она применяется?
21. Что такое *статистическая диаграмма*? Приведите примеры различных видов диаграмм.
22. Что такое *структурные средние*? Как они вычисляются для дискретных вариационных рядов?
23. Что понимается под *вариацией признака*?
24. Какие *абсолютные показатели вариации* Вы знаете? Напишите формулы для их вычислений. Что характеризуют эти величины?
25. Назовите свойства дисперсии.
26. Какие *относительные показатели вариации* Вы знаете? Напишите формулы для их вычислений.
27. Какие признаки называются *факторными*, а какие – *результативными*? Приведите примеры.
28. При каких условиях два признака являются *независимыми*? А *функционально зависимыми*?
29. Какие задачи решает *регрессионный анализ*, а какие – *корреляционный*?
30. Чему равно количество факторных признаков в *парной корреляции*?
31. Какие методы выявления корреляционной связи Вы знаете?
32. Для чего предназначен метод наименьших квадратов? В чём суть данного метода.
33. Приведите формулы нахождения коэффициентов линейной зависимости в методе наименьших квадратов.
34. Как устроена *корреляционная таблица*? Приведите примеры.
35. Приведите формулы нахождения коэффициентов линейной регрессии. На основе какого метода они получены?
36. Какие признаки называются *факторными*, а какие – *результативными*? Приведите примеры.
37. При каких условиях два признака являются *независимыми*? А *функционально зависимыми*?
38. Какие задачи решает *регрессионный анализ*, а какие – *корреляционный*?
39. Какие коэффициенты применяются для определения степени тесноты связи между альтернативными признаками? Какие значения они могут принимать? Приведите примеры их вычисления.
40. Какие показатели применяются для определения тесноты связи между ранжированными признаками? Какие значения они могут принимать? Приведите примеры их вычисления.
41. Как вычисляются *ковариация* и *коэффициент линейной корреляции*? Какие значения они могут принимать? Для каких признаков применяются?
42. Для чего применяется *шкала Чеддока*? Какова связь между признаками, если значение коэффициента корреляции равно  $-0,32$ ?
43. Как называются и по каким формулам находятся универсальные показатели тесноты связи между статистическими признаками?
44. Что называется статистической гипотезой?
45. Сколько гипотез выдвигается при статистической проверке? Как они называются?
46. Какие ошибки могут быть допущены при статистической проверке гипотез?



47. Для каких статистических гипотез возникает односторонняя критическая область, а для каких – двусторонняя?
48. Что такое уровень значимости? А мощность критерия?
49. Из каких этапов состоит проверка статистических гипотез?
50. Как осуществляется проверка гипотезы о равенстве генеральной средней некоторому значению?
51. Как находится критическое значение при проверке гипотезы о равенстве генеральных средних двух выборок?
52. Для чего проводится проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух статистических совокупностей?
53. Как проводится проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий?
54. В чём заключается гипотеза о существенности корреляционной связи? Как она проводится?
55. Приведите пример проверки гипотезы о значении вероятности данного события.
56. В чём заключается критерий согласия Пирсона?
57. Назовите основную гипотезу, проверяемую в дисперсионном анализе.
58. Что такое фактор и его градации?
59. Как проверяется равенство внутригрупповых дисперсий? Зачем это надо?
60. Какие дисперсии называются остаточной и факторной? Что они характеризуют?
61. По каким формулам вычисляются факторная и остаточная дисперсия? Приведите все способы их вычисления.
62. Действие каких факторов проверяется при двухфакторном дисперсионном анализе (в каждой группе более одного значения)?
63. Какая дисперсия используется вместо остаточной (внутригрупповой) в двухфакторном дисперсионном анализе при одном значении в каждой группе?
64. Понятия теории массового обслуживания: система массового обслуживания, канал обслуживания, стационарный поток, ординарный поток.
65. Параметры СМО: интенсивность потока заявок, интенсивность обслуживания, количество постов ожидания.
66. Вероятностные характеристики СМО: вероятность простоя СМО, вероятность, что будет занято k каналов обслуживания, вероятность отказа в обслуживании, вероятность обслуживания.
67. Абсолютные характеристики СМО: абсолютная пропускная способность, максимальная пропускная способность, средняя длина очереди, среднее число занятых каналов, среднее число свободных каналов, среднее время ожидания обслуживания, среднее время пребывания заявки в СМО.
68. Экономические характеристики СМО.

#### 4.2.3. Шкала оценивания.

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при демонстрации высокого уровня знаний и умений, выполнении индивидуальных заданий по всем темам дисциплины; полном ответе на теоретические вопросы при итоговом собеседовании, правильном использованием терминологии, уверенных ответах на дополнительные вопросы;

- оценка «незачтено» выставляется обучающемуся при демонстрации частичных знаний и умений, допуске грубых ошибок или отсутствии ответа, отсутствии индивидуальных заданий по темам дисциплины.

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Опрос по билетам
ОПК-1	ИДОПК-1.4.	+

4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ОПК-1	ИДОПК-1.4.	Опрос по билетам	<p>Не имеет представление об элементах комбинаторики. Не умеет вычислять вероятности случайных событий в классической схеме</p> <p>Не имеет представление о дискретных и непрерывных случайных величинах</p> <p>Не умеет находить вероятности сложных событий</p> <p>Не владеет формулой полной вероятности и формулой Байеса</p>	<p>Имеет представление об элементах комбинаторики. Умеет вычислять вероятности случайных событий в классической схеме</p> <p>Имеет представление о дискретных и непрерывных случайных величинах</p> <p>Умеет находить вероятности сложных событий</p> <p>Владеет формулой полной вероятности и формулой Байеса</p>

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

## 5. Методические материалы по освоению дисциплины

1. Данилов, Ю.Л. Методические указания и контрольные задания к лабораторно-вычислительным занятиям по курсу высшей математики. Учебно-методическое пособие/ Ю.Л. Данилов, В.И. Данилова, Л.А. Соснина, Н.Е. Тихонова. – Пермь: ПГФА, 2006. – 196 с.

2. Комплект индивидуальных заданий по дисциплине «Статистика в фармации» (машинописные материалы)

## 6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

### 6.1. Основная литература.

1. Морозов, Ю.В. Основы высшей математики и статистики. Учебник для медицинских вузов/ Ю.В. Морозов. М.: Медицина, 2004. 232 с.
2. Павлушков, И.В. Основы высшей математики и статистики: Учебник/ И.В. Павлушков. М.: ГЭОТАР Медиа, 2008. 424 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие/ В.Е. Гмурман. М.: Высшая школа, 2004. 479 с.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учеб. пособие/ В.Е. Гмурман. М.: Высшая школа, 2003. 405 с.
5. Теория статистики. Учебник/ Под ред. Р.А. Шмойловой. М.: Финансы и статистика, 2001. 560 с.
6. Шмойлова Р.А. Практикум по теории статистики. Учеб. пособие/ Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова. М.: Финансы и статистика, 2004. 416 с.

## 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Семинарские и практические занятия проводятся в специализированных учебных аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, наглядным материалом и литературой, необходимыми для изучения вопросов дисциплины: утвержденными методическими указаниями, специальной литературой. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам академии и кафедры, есть возможность работы с сайтами BookUp, Consultantplus. На лекциях и занятиях используется мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор). Наборы таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Для освоения и закрепления отдельных вопросов разработаны задачи, тестовые задания по изучаемым темам.

Образовательные технологии – коммуникативные технологии (устный ответ, собеседование), неимитационные технологии (лекции, тестирование).

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Государственная фармакопея Российской Федерации <http://femb.ru>
2. Информационная сеть Техэксперт <https://cntd.ru/>
3. Информационная система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>
4. Научная электронная библиотека КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека РИНЦ (Elibrary) <http://elibrary.ru>
6. Научная электронная библиотека SpringerLink <https://link.springer.com/>
7. Российское образование: федеральный портал. — Электрон. данные. — Режим доступа : <http://www.edu.ru/>
8. Система «Антиплагиат»: программно-аппаратный комплекс для проверки текстовых документов на наличие заимствований из открытых источников в сети Интернет и других источников <https://www.antiplagiat.ru/>
9. Университетская информационная система Россия <https://uisrussia.msu.ru/>

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06 Статистика в фармации

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 33.05.01 Фармация

**Квалификация (степень) выпускника:** Провизор

**Форма обучения:** Очная

**Формируемая(ые) компетенция(и):**

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

ИДОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья

**Объем и место дисциплины в структуре ОПОП ВО:**

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП ВО, осваивается на 1 курсе, (1 семестр), в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 3 з.е. (108 акад. часов).

**Содержание дисциплины:**

Раздел 1. Описательная статистика. Тема 1.1. Введение в статистику. Математическая статистика. Методы сбора статистической информации. Статистическая совокупность. Выборка. Описательная статистика. Статистическая сводка.

Раздел 2. Абсолютные и относительные показатели. Графическое представление статистических данных. Тема 2.1. Обработка несгруппированных данных. Тема 2.2. Дискретный вариационный ряд. Тема 2.3. Интервальный вариационный ряд.

Раздел 3. Статистическая взаимосвязь явлений. Тема 3.1. Метод наименьших квадратов. Линейное и нелинейное сглаживание. Выбор наилучшей зависимости. Многомерное сглаживание.

Раздел 4. Непараметрические и параметрические методы измерения тесноты связи случайных величин. Тема 4.1. Регрессионный анализ. Уравнение регрессии. Прямая и обратная регрессии. Многомерные регрессии. Тема 4.2. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции и его свойства. Корреляция величин различного вида. Корреляционное отношение.

Раздел 5. Статистические гипотезы. Тема 5.1. Статистические гипотезы о равенстве средних и дисперсий. Тема 5.2. Статистические гипотезы о существенности корреляционной связи, о значении вероятности события. Тема 5.3. Статистические гипотезы о виде закона распределения изучаемой величины. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова.

Раздел 6. Дисперсионный анализ. Тема 6.1. Однофакторный дисперсионный анализ. Тема 6.2. Многофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Тема 6.3. Применение дисперсионного анализа в фармации.

Раздел 7. Теория массового обслуживания. Тема 7.1. Системы массового обслуживания в фармации.

**Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:**

Промежуточная аттестация — зачет.