


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		



**УТВЕРЖДЕНО**

решением Ученого совета института медицины,  
экологии и физической культуры  
от 18 мая 2022 г., протокол № 9/239  
Председатель \_\_\_\_\_ Мидленко В.И.  
18 мая 2022 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Математика
Факультет	Медицинский
Наименование кафедры	Кафедра онкологии и лучевой диагностики
Курс	1 курс 1 семестр

Направление (специальность): **33.05.01. «Фармация» (уровень специалитет)**  
Направленность (профиль/специализация)

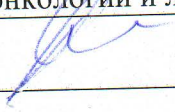

Форма обучения: **очная**


Дата введения в учебный процесс УлГУ: **01 сентября 2022 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Юденкова Людмила Викторовна	онкологии и лучевой диагностики	Ст. преподаватель

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину онкологии и лучевой диагностики	Заведующий выпускающей кафедрой общей и клинической фармакологии с курсом микробиологии
 /Шарафутдинов М.Г./	 /Маркевич М.П./
« 18 » мая 2022 г.	« 18 » мая 2022 г.

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели освоения дисциплины:** сформировать у студентов знания о сущности математики, математическом анализе и информационных процессах; дать сведения о современных информационных технологиях; изучить принципы хранения, поиска, обработки и анализа медико-биологической информации и с помощью компьютерных технологий.

### Задачи освоения дисциплины:

- Сформировать у студентов знания основных законов математики;
- Изучить методы математической статистики, используемые на различных этапах получения и анализа фармацевтической информации;
- Дать студентам сведения о современных математических методах, применяемых в фармацевтической отрасли;
- Дать знания о математических методах оптимизации в фармацевтике;
- Ознакомить студентов с основами линейного программирования при решении транспортной задачи, применяемых в аптечной сети;
- Уметь использовать теорию массового обслуживания в профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП:


Дисциплина является обязательной и относится к базовой части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является одной из дисциплин в системе подготовки специалистов по направлению 33.05.01 «Фармация». Она охватывает широкий круг проблем и поэтому связана со многими дисциплинами, направленными на формирование компетенций по знанию абстрактного мышления, анализа, синтеза; готовности к решению стандартных задач профессиональной деятельности и использованием информационных, библиографических ресурсов, умению использовать основные функции физико-химических и математических понятий при решении профессиональных задач и т.п.

Дисциплина Б1.О.20 "Математика" читается в 1-ом семестре студентам очной формы обучения и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих общеобразовательных дисциплин. Параллельно с "Математикой" изучаются: общая и органическая химия, физика и ботаника.

Учебная дисциплина "Математика" обеспечивает формирование системы компетенций для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- общая биология
- физическая и коллоидная химия
- аналитическая химия
- органическая химия
- информатика
- биологическая химия
- микробиология
- информационные технологии в профессиональной деятельности
- фармакогнозия;
- фармацевтическая химия;
- фармацевтическая технология;
- токсикологическая химия,

а также для прохождения производственных практик и подготовке к сдаче и сдача

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

государственного экзамена.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК-1-</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<b>ИД-1опк1</b> Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья <b>ИД-2опк1</b> Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов <b>ИД-3опк1</b> Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов <b>ИД-4опк1</b> Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
<b>ОПК6-</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ИД-1опк6</b> Применяет современные информационные технологии при взаимодействии с субъектами обращения лекарственных средств с учетом требований информационной безопасности <b>ИД-2опк6</b> Осуществляет эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности, с использованием правовых справочных систем и профессиональных фармацевтических баз данных. <b>ИД-3опк6</b> Применяет специализированное программное обеспечение для математической обработки данных наблюдений и экспериментов при решении задач профессиональной деятельности <b>ИД-4опк6</b> Применяет автоматизированные информационные системы во внутренних процессах фармацевтической и (или) медицинской организации, а также для взаимодействий с клиентами и поставщиками

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2 (72 часа)

4.2. по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения : очная)
--------------------	---


Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		1 семестр	
2	3	3	
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП			
Аудиторные занятия:			
• Лекции	18	18	
• Семинары и практические занятия			
• Лабораторные работы, практикумы	18	18	
Самостоятельная работа	36	36	
Формы текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. ( не менее 2 видов)	тестирование, устный опрос	тестирование, устный опрос	
Курсовая работа	-	-	
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачёт	зачёт	
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинар	лабораторная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Математический анализ</b>							
1. Производная функции, её геометрический и механический	8	2		2		4	тестирование, опрос

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

смысл. Предел функций и последовательности							
<b>Раздел 2. Основы теории вероятности</b>							
1. Элементы комбинаторики	8	2		2		4	тестирование, опрос
2. Случайные события и величины	8	2		2		4	устный опрос
<b>Раздел 3. Математическая статистика</b>							
1. Основы выборочного метода	8	2		2		4	устный опрос
2. Элементы теории корреляции	8	2		2		4	тестирование, опрос
3. Статистическая проверка гипотез	8	2		2		4	устный опрос
<b>Раздел 4. Анализ временных рядов</b>							
1. Понятие стационарных и нестационарных временных рядов	8	2	2	2		4	устный опрос
<b>Раздел 5. Математические методы оптимизации в фармации</b>							
1. Транспортная задача линейного программирования	8	2		2		4	устный опрос
2. Понятие о теории массового обслуживания	8	2		2		4	тестирование, опрос
Итого	72	18		18		36	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### Раздел 1. Математический анализ

**Тема 1.** Производная функции, её геометрический и механический смысл. Предел функций и последовательности

### Раздел 2. Основы теории вероятности

**Тема 2.** Элементы комбинаторики

**Тема 3.** Случайные события и величины

### Раздел 3. Математическая статистика

**Тема 4.** Основы выборочного метода

**Тема 5.** Элементы теории корреляции

**Тема 6.** Статистическая проверка гипотез

### Раздел 4. Анализ временных рядов

**Тема 7.** Понятие стационарных и нестационарных временных рядов

### Раздел 5. Математические методы оптимизации в фармации

**Тема 8.** Транспортная задача линейного программирования



## Тема 9. Понятие о теории массового обслуживания

### 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП

### 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ , ПРАКТИКУМЫ

#### Раздел 1. Математический анализ

**Тема 1.** Производная функции, её геометрический и механический смысл. Предел функций и последовательности

**Цель:** обучение студентов основным понятиям и методам математического анализа и применению математического анализа для построения математических моделей реальных процессов.

#### Методические указания

- Производная.** Рассмотрим некоторую функцию  $y = f(x)$  в двух точках  $x_0$  и  $x_0 + \Delta x$ . Здесь через  $\Delta x$  обозначено некоторое малое изменение аргумента, называемое приращением аргумента; соответственно разность между двумя

значениями функции:  $f(x_0)$  и  $f(x_0 + \Delta x)$  называется приращением функции. Производной функции в точке  $x_0$  называется предел, к которому стремится отношение приращение функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю (формула 1).

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$$

Если этот предел существует, то функция называется дифференцируемой в точке  $x_0$ . Производная функции обозначается (формула 2).

$$f'(x_0) = \frac{df}{dx}(x_0) = \left. \frac{df(x)}{dx} \right|_{x=x_0}$$

- Геометрический смысл производной.** Рассмотрим график функции  $y = f(x)$ . Для любых двух точек А и В графика функции можно записать формула 3).

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t_0 + \Delta t) - x(t_0)}{\Delta t} = x'(t_0),$$


В ней  $\alpha$  - угол наклона секущей АВ.

Таким образом, разностное отношение равно угловому коэффициенту секущей. Если зафиксировать точку А и двигать по направлению к ней точку В, то  $\alpha$  неограниченно уменьшается и приближается к 0, а секущая АВ приближается к касательной АС.

Следовательно, предел разностного отношения равен угловому коэффициенту касательной в точке А. Отсюда следует вывод.

Производная функции в точке есть угловой коэффициент касательной к графику этой функции в этой точке. В этом и состоит геометрический смысл производной.

- Уравнение касательной.** Выведем уравнение касательной к графику функции в точке  $(x_0, y_0)$ . В общем случае уравнение прямой с угловым коэффициентом имеет вид:  $y - y_0 = k(x - x_0)$ . Чтобы найти  $k$ ,

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

воспользуемся тем, что касательная проходит через точку А: . Отсюда следует: . Подставляя это выражение вместо b, получаем уравнение касательной (формула 4).

4. **Механический смысл производной.** Рассмотрим простейший случай: движение материальной точки вдоль координатной оси. При этом задан закон движения точки: координата x движущейся точки – это известная функция времени . В течение интервала времени от до точка перемещается на расстояние: . Её средняя скорость () находится по

$$v_a = \frac{\Delta x}{\Delta t} .$$

формуле: . При значение средней скорости стремится к определённой величине, которая в физике называется мгновенной скоростью материальной точки в момент времени . Следовательно, для мгновенной скорости можно записать формулу 5. Если сравнить эту формулу с формулой производной 1, то можно сделать вывод, что

**Скорость – это производная координаты по времени. В этом и состоит механический смысл производной. Аналогично, ускорение – это производная скорости по времени:  $a = v'(t)$ .**

Вопросы к теме:

1. Понятие функции, предела функции
2. Понятие производной и дифференциала функции
3. Применение производных и дифференциалов к решению прикладных задач.

## Раздел 2. Основы теории вероятности

**Тема 2.** Элементы комбинаторики

**Цель:** Изучить основные понятия комбинаторики и научиться решать комбинаторные задачи

### Методические указания

Комбинаторика - это раздел математики, в котором изучаются вопросы о том, сколько различных комбинаций, подчиненных тем или иным условиям, можно составить из заданных объектов. Основы комбинаторики очень важны для оценки вероятностей случайных событий, т.к. именно они позволяют подсчитать принципиально возможное количество различных вариантов развития событий.

Пусть имеется k групп элементов, причем i-я группа состоит из  $n_i$  элементов. Выберем по одному элементу из каждой группы. Тогда общее число N способов, которыми можно произвести такой выбор, определяется соотношением  $N=n_1*n_2*n_3*...*n_k$ .


**Определение 1.** Размещением из  $n$  элементов по  $m$  в комбинаторике называется любой **упорядоченный набор** из  $m$  различных элементов, выбранных из генеральной совокупности в  $n$  элементов.

Число размещений в комбинаторике обозначается  $A_n^m$  и вычисляется по формуле:

$$A_n^m = n(n-1)(n-2)...(n-m+1) = \frac{n!}{(n-m)!}$$

**Определение 2.** Сочетанием из  $n$  элементов по  $m$  в комбинаторике называется любой **неупорядоченный набор** из  $m$  различных элементов, выбранных из генеральной совокупности в  $n$

**Определение 3.** Перестановкой из  $n$  элементов называется любой **упорядоченный набор** этих элементов.

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

### Вопросы к теме:

1. Основные принципы комбинаторики
2. Правило суммы и произведения.
3. Основное понятие упорядоченности

### **Тема 3. Случайные события и величины**

**Цель:** формирование знаний основных понятий теории вероятностей, методов решения задач теории вероятности, применяемых для решения прикладных задач, путем освоения методов теории вероятности для статистической обработки фармацевтических экспериментов; закрепление понятия вероятности и ее свойств, сформировать умения вычисления классической вероятности.


### **Методические указания**

Вероятностные закономерности проявляются только в массовых явлениях, т.е. когда один и тот же объект изменяет свое состояние многократно или когда множество одинаковых объектов однократно изменяют свое состояние одинаковым образом. Массовые явления и процессы характерны неоднократным повторением при постоянных условиях некоторых событий. Событием в теории вероятностей называется явление, происходящее при реализации какого-либо комплекса условий, который может быть воспроизведен сколь угодно большое число раз. Массовые явления всегда являются результатом большого, иногда бесконечно большого числа испытаний. Испытание – это воспроизведение комплекса условий какого – либо события. Событие, которое всегда происходит в результате испытаний, называется достоверным. Событие, которое никогда не происходит в результате испытаний, называется невозможным. Событие, которое иногда происходит в результате испытаний, называется случайным. Например: выпадение «орла» или «решки» при подбрасывании монеты является событием; само подбрасывание – это испытание; падение монеты – достоверное событие; ее вылет в космос – невозможное событие; выпадение «орла» (или «решки») – случайное событие. Невозможные и достоверные события детерминированы (предопределены) их причинами. Случайные события обусловлены игнорированием слабых (несущественных) связей или незнанием связей сильных. Т.о., по крайней мере в макромире, случайность является результатом незнания всех причин явления. Если результаты случайных событий поддаются количественной оценке, то их характеризуют при помощи случайных величин. Случайная величина – это переменная, принимающая в результате испытаний то или иное числовое значение. Имеется два вида случайных величин: дискретные и непрерывные. Дискретной называется такая случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений. Это означает, что всем элементам данного множества могут быть сопоставлены натуральные числа или они могут быть выписаны в последовательности  $X_1, X_2 \dots X_n$ . Примером дискретной случайной величины является размер обуви жителей некоторого города. Непрерывной случайной величиной называется такая переменная, которая может принимать любое значение в некотором интервале. Поэтому число значений непрерывной случайной величины всегда бесконечно. Например, рост жителей некоторого города.

### Вопросы к теме:

1. Случайные величины.
2. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Числовые характеристики



Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

непрерывной случайной величины.  
3. Нормальный закон распределения.

### Раздел 3. Математическая статистика

#### Тема 4. Основы выборочного метода

**Цель:** освоение методики организации и проведения выборочного наблюдения; статистических методов и методов оценки параметров генеральной совокупности на основе выборочных данных.

#### Методические указания

Выборочное наблюдение – важнейший вид не сплошного наблюдения. Теория выборочного наблюдения, т.н. выборочный метод, – совокупность принципов и способов отбора единиц совокупности, а также способов и методов оценки параметров генеральной совокупности на основе выборочных единиц. Выборочный метод в настоящее время получил широкое практическое применение, поскольку обладает целым рядом преимуществ по сравнению со сплошным наблюдением и иными видами несплошного наблюдения.

Генеральная совокупность – совокупность, которая собственно интересует исследователя и из которой отбираются единицы в выборочную совокупность. Выборочная совокупность – совокупность отобранных единиц, по которым будут фиксироваться значения тех или иных признаков.

Основной принцип формирования выборочной совокупности – случайность отбора, т.е. всем единицам генеральной совокупности должна быть обеспечена равная вероятность попадания в выборку. Этот принцип обеспечивает объективность выборочного наблюдения, поскольку позволяет сформировать репрезентативную выборку. Репрезентативность способствует получению несмещённой выборки, т.е. структура или закономерность распределения в выборочной совокупности соответствует распределению единиц в генеральной совокупности.

Способы отбора единиц в выборочную совокупность:

1. Случайный отбор. Реализуют методом жеребьёвки или с использованием таблиц случайных чисел.
2. Механический отбор – частный случай случайного отбора. Рассчитывается шаг

$$K = \frac{N}{n}$$

отбора, который равен отношению объёма совокупности к объёму выборки:


Отбор может проводиться по принципу бесповторного отбора, когда, извлекаемая из генеральной совокупности, единица назад не возвращается, и повторного отбора [1].

Виды выборки:

1. Собственно случайная.
2. Типологическая (стратифицированная).
3. Гнездовая (серийная).
4. Многоступенчатая.
5. Многофазная.

#### Вопросы к теме:

1. Статистическое распределение выборки
2. Дискретные и интервальные вариационные ряды.
- 3 Точечные и интервальные оценки параметров распределения.

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## Тема 5. Элементы теории корреляции

**Цель:** научиться выполнять корреляционный анализ, рассчитывать коэффициент корреляции и устанавливать вид корреляционной зависимости.

### Методические указания

Элементы теории корреляции. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Две случайные величины могут быть связаны функциональной зависимостью, т.е. изменение одной из них по определенному закону влечет изменение другой, или зависимостью другого рода, называется статистической, или быть независимыми. Определение. Статистической называют зависимость, при которой изменение одной из величин влечет изменение распределения другой.

**Определение.** Если при изменении одной из величин изменяется среднее значение другой, то в этом случае статистическая зависимость называется корреляционной.

**Определение.** Условными средним называется среднее арифметическое значение  $Y$ , соответствующее значению  $X$ .

**Определение.** Корреляционной зависимостью  $Y$  от  $X$  называют функциональную зависимость условной средней от  $x$ :  $f(x)$ . Уравнение  $f(x)$  называется уравнением регрессии  $Y$  на  $X$ , функцию  $f$  называется регрессией  $Y$  на  $X$ , а ее график - линией регрессии  $Y$  на  $X$ . Аналогично определяется корреляционная зависимость  $X$  от  $Y$ .

**Основные задачи теории корреляции. Таких задач две.** Первая задача теории корреляции установить форму корреляционной связи, т.е. вид функции регрессии (линейная, квадратичная, показательная и т.д.). Наиболее часто встречаются линейные. Если обе зависимости  $x$  от  $y$  и  $y$  от  $x$  линейны, то корреляция линейная, в противном случае нелинейная. Вторая задача теории корреляции оценить тесноту (силу) корреляционной связи. Теснота корреляционной зависимости  $Y$  от  $X$  оценивается по величине

#### Вопросы к теме:

1. Корреляционный анализ. Расчет выборочного коэффициента линейной корреляции и оценка его значимости.
2. Регрессионный анализ. Расчет коэффициентов уравнения линейной регрессии.
3. Метод наименьших квадратов.

## Тема 6. Статистическая проверка гипотез


**Цель:** усвоение и закрепление навыков проверки статистических гипотез о теоретическом законе распределения, о равенстве средних и дисперсий, а также проверка гипотезы о равенстве знаков. и закрепление алгоритма проверки гипотезы о законе распределения генеральной совокупности.

### Методические указания

Решение многих практических (медицинских, фармацевтических и т.п.) задач основано на принципе аналогии, когда для объяснения особенностей строения слабо изученных объектов используют закономерности, установленные при изучении аналогичных объектов. Для правильного выбора объекта - аналога необходимо оценить степень его сходства с исследуемым объектом.

В других случаях возникает необходимость оценить степень различия объектов по тем или иным физическим свойствам.

Для объективного решения вопроса о сходстве или различии объектов используются статистические методы проверки гипотез о равенстве числовых характеристик или их

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

свойствах. Чаще всего эти методы применяются для суждения:

- о равенстве средних значений изучаемого признака, полученных разными методами для одного и того же объекта или одним методом для различных объектов;
- о равенстве дисперсий двух случайных величин по выборочным данным;
- об однородности изучаемого объекта;
- о получении обоснованного представления о виде распределения признака в генеральной совокупности.

Проверяемую гипотезу называют основной и обозначают  $H_0$ . В противовес к ней формулируют альтернативную гипотезу  $H_1$ . Статистическая проверка гипотез производится с помощью критериев согласия. Статистический критерий или критерий согласия – это некоторая случайная функция, вычисляемая по выборочным значениям, распределение которой известно. Задав некоторое малое значение  $\alpha$ , определяют критическую область, вероятность попадания вычисленного значения критерия при верной проверяемой гипотезе равна  $\alpha$ . Предполагая событие с малой вероятностью практически невозможным, при попадании значения критерия в критическую область проверяемую гипотезу отвергают, принимая альтернативную. Таким образом, вероятность совершить ошибку 1 рода, т.е. отвергнуть верную основную гипотезу, равна  $\alpha$ . Число  $\alpha$  называют уровнем значимости, а вероятность  $P=1-\alpha$ , что принятая альтернативная гипотеза верна, – доверительной вероятностью.

Вопросы к теме:

1. Критерий Фишера
2. Критерий Стьюдента
3. Критерий Пирсона

#### **Раздел 4. Анализ временных рядов**

**Тема 7. Понятие стационарных и нестационарных временных рядов**

**Цель:** Изучить основные понятия, классификацию и компонентный состав временных рядов. Понять сущность, способы расчета и экономическую интерпретацию основных аналитических и средних показатели динамики.

#### **Методические указания**

*Временной ряд* – это последовательность наблюдений, упорядоченная по времени:

$Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ , где  $Y_t$  – числа, представляющие наблюдения некоторой переменной в  $n$  равноотстоящих моментов времени  $t = 1, 2, \dots, n$ .


Примеры данных, которые необходимо изучать во времени: цены на товар, деловая активность, национальный валовой продукт.

*Особенность временных рядов* – зависимость данных, характер которой может определяться положением наблюдений в последовательности.

*Основные задачи анализа временных рядов:*

- прогнозирование на основе знания прошлого;
- сжатое описание характерных особенностей ряда;
- управление процессом, порождающим ряд.

В анализе временных рядов предполагается, что исходные данные содержат

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

детерминированную и случайную ( $\varepsilon_t$ ) составляющие. В общем случае детерминированная составляющая может быть представлена в виде совокупности следующих компонент:

- *тренда*  $u_t$ , определяющего главную тенденцию временного ряда;
- *циклов (циклической составляющей)*  $W_t$  – более или менее регулярных колебаний относительно тренда;
- *сезонной составляющей*  $S_t$  – периодических колебаний.

Временной ряд может быть представлен различными математическими моделями.

*Аддитивная модель:*

$$y_t = u_t + W_t + S_t + \varepsilon_t.$$

*Мультипликативная модель:*

$$y_t = u_t W_t S_t \varepsilon_t.$$

Если предположить, что сезонная составляющая  $S_t$  пропорциональна сумме тренда и циклической составляющей  $S_t = (u_t + W_t)C_t$ , то временной ряд будет представлен в виде *смешанной модели*:

$$y_t = (u_t + W_t)(1 + C_t) + \varepsilon_t.$$

Выбор модели зависит от конкретной совокупности явлений, определяющих данный временной ряд и их взаимосвязей.

Вопросы к теме:

1. Определение стационарного и нестационарного временного ряда. Числовые характеристики стационарных и нестационарных временных рядов
2. Сглаживание временных рядов.
3. Прогнозирование временных рядов.


## Раздел 5. Математические методы оптимизации в фармации

**Тема 8.** Транспортная задача линейного программирования

**Цель:** Изучение метода северо-западного угла, метода минимальной стоимости, а также с помощью данных методов уметь построить первоначальный план транспортной задачи в применении к аптечной сети.

### Методические указания

Транспортные задачи – частный случай задач математического (линейного) программирования, многообразие их постановок и методы решения изложены в соответствующей математической литературе. Различают два вида математических транспортных задач – в виде “шахматки” и в сетевой постановке. В задачах шахматного типа все ненулевые коэффициенты каждой строки исходной матрицы симплекс-таблицы имеют один и тот же знак, в задачах в сетевой постановке в матрице существуют строки, в которых встречаются как положительные, так и отрицательные ненулевые коэффициенты.

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Слово “транспортная” не означает, что такие задачи могут использоваться только для оптимизации перевозок, такое название они получили просто потому, что задачи нахождения оптимальных по критерию минимизации суммарных транспортных затрат схем прикрепления потребителей к поставщикам исторически были первыми в совокупности различных экономических проблем, решаемых с помощью моделей такого вида.

Простейшими транспортными задачами являются задачи о перевозках некоторого однородного груза из пунктов отправления (от поставщиков) в пункты назначения (к потребителям) при обеспечении минимальных затрат на перевозки.

Под однородными грузами понимаются грузы, которые могут быть перевезены одним и тем же составом. Обычно начальные условия таких задач записывают в таблицу. Например, для  $m$  поставщиков и  $n$  потребителей такая таблица имеет следующий вид, где показатели  $i, j$   $C_{ij}$  – стоимость перевозки единицы груза от каждого  $i$  - го поставщика ( $1, 2, \dots, m$ ) каждому  $j$  - му потребителю ( $1, 2, \dots, n$ );  $a_i$  – мощность (запасы)  $i$  - го поставщика в планируемый период;  $b_j$  – спрос  $j$  - го потребителя на этот же период.

#### Вопросы к теме:

1. Понятие о линейном программировании
2. Основные характеристики метода оптимизации
3. Понятие о сетевом планировании

#### **Тема 9** Понятие о теории массового обслуживания

**Цель:** Изучить основные задачи теории массового обслуживания и их применение в фармации. Построение математической модели ТМО и расчет ее основных характеристик.


#### **Методические указания**

Основной задачей теории массового обслуживания (ТМО) является определение количественных показателей функционирования СМО и их зависимости от параметров входящего потока и структуры системы (ее состава и функциональных связей).

СМО включает в себя следующие элементы:

- а) Входящий поток требований или заявок на обслуживание.
- б) Каналы обслуживания. Они могут самостоятельно выполнять все операции, лежащие в основе функционирования СМО, и увеличивать тем самым пропускную способность системы, определяемую числом обслуживаний, завершенных в единицу времени. Физически канал обслуживания представляет собой какое-либо устройство, технологическую линию и т.п. По числу каналов СМО подразделяют на одноканальные и многоканальные.
- в) Очередь. В тех случаях, когда поступающие в СМО требования не могут быть удовлетворены немедленно, возникает очередь, либо эти требования покидают СМО не обслуженными. В этой ситуации интерес может представлять длина этой очереди, дисциплина очереди (порядок, в соответствии с которым ожидающие требования направляются на обслуживание), время ожидания.
- г) Выходящий поток требований – это поток требований, покидающих систему. Причем эти требования могут быть обслужены или не обслужены в данной СМО.

Момент  $t_B$ , начиная с которого поступившее требование считается выполненным, играет важную роль в оценках функционирования различных СМО, так как факт окончания очередного обслуживания свидетельствует о достижении цели, поставленной перед системой. Первой задачей, с которой начинается исследование по теории массового обслуживания (ТМО) или ее приложениям, является изучение того потока

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

требований, который поступает на канал обслуживания. Входящим потоком требований будем называть неубывающий случайный процесс  $X(t)$ , принимающий только целочисленные значения  $0, 1, 2, \dots$ . Случайный процесс  $X(t)$  есть число требований, поступивших за промежутки времени  $(0; t)$ .

#### Вопросы к теме:


1. Определение закономерностей работы систем массового обслуживания
2. Определение потока требований, механизма обслуживания и дисциплины обслуживания
3. Характеристики эффективности одноканальных систем массового обслуживания

### **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РКФЕРАТОВ**

Данный вид работы не предусмотрен УП

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ**

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
ОПК-1	1	Дифференциальное исчисление. Понятие производной функции. Правило нахождения производной функции. Таблица производных. Физический и биологический смысл производной функции.
ОПК -1	2	Дифференциал функции и его применение в приближённых вычислениях
ОПК-1	3	Применение производной первого порядка к исследованию функций на экстремум.
ОПК-1	4	Предмет теории вероятности. Основные понятия и определения теории вероятности
ОПК-1	5	Вероятность события. Классическая и статистическая вероятность
ОПК-1	6	Основные формулы теории вероятности: а) формула сложения вероятностей; б) формула произведения вероятностей.
ОПК-1	7	Формула Байеса.
ОПК-1	8	Случайные величины. Дискретные случайные величины. Законы распределения дискретных случайных величин:
ОПК-1	9	Непрерывные случайные величины. Определение функции распределения непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины. Правило трёх сигм.
ОПК-1	10	Числовые характеристики распределения дискретной случайной величины. (Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение). Числовые характеристики распределения непрерывной случайной величины.
ОПК-1	11	Математическая статистика и ее метод. Основные этапы статистической работы. Генеральная совокупность и выборка. Способы формирования выборки.
ОПК-1	12	Вариационный ряд и его наглядное изображение. Построение гистограммы


Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

ОПК-1	13	10. Характеристики статистического распределения: а) характеристики положения; б) характеристики формы; в) характеристики рассеяния.
ОПК-1	14	Оценка параметров генеральной совокупности. Точечная и интервальная оценка. Доверительный интервал. Уровень значимости
ОПК-1	15	Интервальная оценка при малой выборке. Критерий Стьюдента
ОПК-6	16	Статистические гипотезы и их проверка. Параметрические и непараметрические критерии.
ОПК-6	17	t-критерий Стьюдента. Проверка гипотез относительно средних.
ОПК-6	18	F-критерий Фишера. Проверка гипотез для дисперсий.
ОПК-6	19	Проверка гипотез о законах распределения. Критерий хи-квадрат.
ОПК-6	20	Дисперсионный анализ. Градации факторов и их анализ. Простейшая схема варьирования при различии по одному фактору.
ОПК-6	21	Понятие корреляции. Функциональная и корреляционная зависимость. Графики рассеяния.
ОПК-6	22	Коэффициент корреляции и его свойства.
ОПК-6	23	Регрессивный анализ. Линейная регрессия.
ОПК-6	24	Понятие временного ряда. Виды рядов. Определение тренда.
ОПК-6	25	Анализ динамических рядов. Хронологическая средняя. Абсолютный прирост ряда. Коэффициент роста. Темп роста. Темп прироста
ОПК-6	26	Выравнивание динамических рядов: а) графический метод б) метод наименьших квадратов
ОПК-6	27	Характеристики транспортной задачи линейного программирования
ОПК-6	28	Понятие о теории массового обслуживания
ОПК-6	29	Основные характеристики эффективности одноканальных систем массового обслуживания
ОПК-6	30	Определение потока требований

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения : очная


Раздел, тема	Количество часов
<b>Раздел 1. Математический анализ</b> <b>Тема 1.</b> Производная функции, её геометрический и механический смысл. Предел функций и последовательности	<b>4</b>

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. Приближенные вычисления. Численное дифференцирование 2. Имеет ли место свойство инвариантности для дифференциалов высших порядков. 3. Формула для приближенных вычислений с помощью дифференциала.	
<b>Раздел 2. Основы теории вероятности</b>	
<b>Тема 2.</b> Элементы комбинаторики 1. Правила де Моргана. 2. Плотность вероятности. 3. Равномерный закон распределения.	<b>4</b>
<b>Тема 3.</b> Случайные события и величины 1. Распределение Пуассона и его свойства 2. Формулы Лапласа. 3. Независимые повторные испытания	<b>4</b>
<b>Раздел 3. Математическая статистика</b>	
<b>Тема 4.</b> Основы выборочного метода 1. Переменные и признаки. 2. Измерения и шкалы 3. Коэффициент асимметрии	<b>4</b>
<b>Тема 5.</b> Элементы теории корреляции 1. Виды связей между переменными 2. Корреляционные диаграммы 3. Корреляционное поле	<b>4</b>
<b>Тема 6.</b> Статистическая проверка гипотез 1. Критерий Фишера 2. Критерий Стьюдента 3. Критерий Пирсона	<b>4</b>
<b>Раздел 4. Анализ временных рядов</b>	
<b>Тема 7.</b> Понятие стационарных и нестационарных временных рядов 1. Определение диагностики VAR 2. Понятие случайного (стохастического) процесса 3. Понятие эргодичности	<b>4</b>
<b>Раздел 5. Математические методы оптимизации в фармации</b>	
<b>Тема 8.</b> Транспортная задача линейного программирования 1. Графический метод решения задач целочисленного линейного программирования 2. Задача «о рюкзаке» методом динамического программирования 3. Теорема двойственности.	<b>4</b>
<b>Тема 9</b> Понятие о теории массового обслуживания 1. Рекуррентный поток. Поток Эрланга как частный случай рекуррентного потока. 2. Стационарные потоки. 3. Нестационарные потоки.	<b>4</b>
<b>Итого:</b>	<b>36</b>

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ



Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## а) Список рекомендуемой литературы

### основная:

1. Греков, Е. В. Математика : учебник / Е. В. Греков. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-7097-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470978.html>
2. Павлушков, И. В. Математика : учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-7082-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html>

### дополнительная:


1. Васин, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : руководство по решению задач. Ч. 2 / А. А. Васин - Москва : Прометей, 2022. - 114 с. - ISBN 978-5-00172-235-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001722359.html>
2. Математика : учебное пособие / С. Н. Веричев, А. В. Гобыш, О. Е. Рощенко, Е. А. Лебедева ; Веричев С.Н.; Гобыш А.В.; Рощенко О.Е.; Лебедева Е.А. - Москва : НГТУ, 2019. - 174 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778238725.html>
3. Богомоллов, Н. В. Математика : Учебник для вузов / Николай Васильевич, Петр Иванович ; Богомоллов Н. В., Самойленко П. И. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 401 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/468633>

### учебно-методическая:

1. Методические указания для студентов по дисциплине «Математика» для специальности 33.05.01 «Фармация» / Л. В. Юденкова; УлГУ, ИМЭиФК. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 223 КБ). - Текст : электронный.  
<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8306>
2. Методические указания для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математика» для специальности 33.05.01 «Фармация» / Л. В. Юденкова; УлГУ, ИМЭиФК. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 227 КБ). - Текст : электронный.  
<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8305>

Согласовано:

*Вед. специалист* | *Матвеева С.Н.* | *2022*  
 Должность сотрудника научной библиотеки      ФИО      подпись      дата

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## б) программное обеспечение:

Операционные системы, в том числе Linux, пакеты стандартных программ LibreOffice, в том числе офисные, статистической обработки данных, обработки биомедицинских сигналов, изображений и генетического кода; демо-версии и действующие макеты медицинских информационных систем.

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы и поисковые системы:

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102> . – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.


**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» :** электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase :** научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

**6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru) : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

СОГЛАСОВАНО:

зам. нач. УИТ / Кочков В / [подпись] / 19.04.22  
 Должность сотрудника УИТ      Ф.И.О.      подпись      дата


## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ведение дисциплины "Математика" обеспечено аудиториями для проведения лекций, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью- компьютерные столы, стулья. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

1. Компьютеры Intel core - 11 шт.
2. Мультимедийный проектор Panasonic PT-LB20SE - 1шт.
3. Маркерные доски- 1 шт.
4. Проекционный экран - 1 шт.

Министерство науки и образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Разработчик



подпись

старший преподаватель

Юденкова Л.В.

должность

ФИО