

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.08.2026 13:52:34
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2747db840af9

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 Математическая статистика с основами теории вероятности

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

Б1.О.08 ОТВ

(индекс, краткое наименование дисциплины)

19.03.01 Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Фармацевтическая биотехнология

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(и))

Бакалавр

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2026

Пермь, 2025 г

Автор(ы)–составитель(и):

доцент кафедры физики и математики Данилов Ю.Л.

старший преподаватель кафедры физики и математики Юганова С.А.

Заведующий кафедрой физики и математики, доктор фарм.наук., Турышев А.Ю.

Рассмотрено на заседании кафедры протокол от «07» ноября 2025 г. № 234

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России
протокол от 05.12.2025 г. № 2.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП.....	5
3. Содержание и структура дисциплины	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	7
5. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины	11
6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине	11
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ИДОПК-2.1	Использует знания в области математики для решения задач в профессиональной деятельности	- На уровне знаний: сформированы знания об основных положениях теории вероятностей, в том числе: случайных событиях, дискретных и непрерывных случайных величин, их числовых характеристиках; основах математической статистики - На уровне умений: Сформированы умения определять вероятности случайных событий, вычислять математические ожидания и дисперсии дискретных и непрерывных случайных величин, пользоваться таблицами вероятностных распределений; на основе собранных данных создавать статистические таблицы, строить полигоны и гистограммы, находить средние и дисперсии, давать интервальные оценки этих величин; решения вероятностных задач, графического представления случайных величин, нахождения их различных числовых характеристик; - на уровне навыков: сформированы навыки обработки статистических данных, проведения статистической сводки и статистического оценивания с помощью информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соответствующие с индикаторами достижения компетенций
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИДУК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	- На уровне умений: Сформированы умения Определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи - сформированы навыки применения методов статистической обработки полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов с использованием современного программного обеспечения

2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.08 «Математическая статистика с основами теории вероятности», относится к обязательной части ОПОП, изучается на 2 курсе, в 3 семестре в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины – 72 часов 2 зачетных единиц (з. е.). Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 46 часов, из них 14 часов – лекции, 32 часа – практические занятия, на самостоятельную работу обучающихся – 26 часа. Форма промежуточной аттестации - зачет.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации*
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	контроль	
			Л	ЛЗ	ПЗ			
Раздел 1	Теория вероятностей	26	6		12	8		О
Тема 1.1	Случайные события. Вероятность. Теоремы вероятности	5	1		2	2		О
Тема 1.2	Повторные независимые испытания	5	1		2	2		О
Тема 1.3	Дискретные случайные величины	8	2		4	2		О
Тема 1.4	Непрерывные случайные величины	8	2		4	2		О
Раздел 2	Математическая статистика	46	8		20	18		О

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации*
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Тема 2.1	Описательная статистика. Вариационные ряды	9	1		4	4	О
Тема 2.2	Оценки числовых характеристик	9	1		4	4	О
Тема 2.3	Изучение взаимосвязи случайных величин	10	2		4	4	О
Тема 2.4	Статистическая проверка статистических гипотез	10	2		4	4	О
Тема 2.5	Дисперсионный анализ	6	2		2	2	О
	Промежуточная аттестация	2			2		Зачет (Т)
Всего:		72	14		32	26	

Примечание: * – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (КР), индивидуальное задание (ИЗ), расчетно-графическая работа (РГР), промежуточная аттестация (ПА).

3.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Теория вероятностей Тема 1.1. Случайные события. Вероятность. Теоремы вероятности. Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий. Операции над событиями. Вероятность. Классическое и геометрическое определения. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Гипотезы. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Тема 1.2. Повторные независимые испытания. Нахождение вероятности для повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Асимптотические теоремы для приближенного вычисления вероятностей. Тема 1.3. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Понятие случайной величины. Виды случайных величин. Дискретная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, их свойства. Тема 1.4. Непрерывные случайные величины. Распределения случайных величин. Законы больших чисел. Многомерные случайные величины. Определение непрерывной случайной величины. Функция распределения непрерывной случайной величины. Плотность распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Законы распределения непрерывной случайной величины, равномерное и нормальное распределения. Многомерная случайная величина. Закон распределения многомерной случайной величины. Функция распределения. Свойства. Плотность распределения. Свойства. Условное распределение. Условные математические ожидания. Уравнения регрессии. Ковариация и ее свойства. Коэффициент корреляции.

Раздел 2. Математическая статистика. Тема 2.1. Описательная статистика. Вариационные ряды. Статистическое наблюдение. Виды наблюдений. Ошибки регистрации и репрезентативности. Вариационные ряды, их виды. Дискретный и интервальный вариационный ряд. Графическое представление. Абсолютные и относительные показатели. Тема 2.2. Оценки числовых характеристик. Статистические оценки числовых характеристик, состоятельность, несмещенность, эффективность. Тема 2.3.

Изучение взаимосвязи случайных величин. Метод наименьших квадратов. Корреляционная зависимость. Регрессионный анализ. Корреляционный анализ. Прямая и обратная связи. Непараметрические и параметрические методы измерения тесноты связи. Шкала Чеддока. Ранговые коэффициенты корреляции. Линейный коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Тема 2.4. Статистическая проверка статистических гипотез. Статистические гипотезы. Основная и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий. Область принятия гипотезы. Критическая область. Допустимая вероятность. Мощность критерия. Некоторые статистические гипотезы о параметрах распределения, о значении вероятности появления события, существенности корреляционной связи, законах распределения. Тема 2.5. Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Фактор и его градации. Равенство внутригрупповых дисперсий. Остаточная и факторная дисперсия, формулы для их вычисления. Двухфакторный дисперсионный анализ. Дисперсия факторного взаимодействия.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и оценочные средства для текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.08 «Математическая статистика с основами теории вероятности» для текущего контроля успеваемости обучающихся используются опрос, расчетно-графические работы, индивидуальные задания.

4.1.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

Опрос по теме «Дискретные случайные величины»:

1. Какие случайные величины бывают? Чем они отличаются друг от друга?
2. Приведите примеры случайных величин.
3. Назовите числовые характеристики дискретной случайной величины.
4. Как вычисляются числовые характеристики дискретных случайных величин?
5. Какими свойствами обладает математическое ожидание?
6. Что характеризует математическое ожидание?
7. Какими свойствами обладает дисперсия дискретной случайной величины?
8. Что характеризует дисперсия ДСВ?
9. Какие распределения дискретных случайных величин Вы знаете?
10. Чему равно для равномерного распределения дискретной случайной величины математическое ожидание?
11. Как вычисляется дисперсия равномерно распределенной дискретной случайной величины?
12. Чему равно для биномиального распределения дискретной случайной величины математическое ожидание?
13. Как вычисляется дисперсия биномиально распределенной дискретной случайной величины?
14. Как получаются условные законы распределения для дискретных случайных величин?
15. Какие случайные величины называются независимыми?
16. Что такое уравнение регрессии?

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Устный опрос:

- оценка «отлично»: ответ на поставленный вопрос верен, представляет собой грамотное, логически стройное изложение глубоких исчерпывающих знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; усвоение

основной и знакомство с дополнительной литературой;

- оценка «хорошо»: ответ на поставленный вопрос подтверждает наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе дисциплины;
- оценка «удовлетворительно»: ответ на поставленный вопрос говорит о наличии твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, при этом изложение содержит отдельные ошибки, уверенно исправленные после дополнительных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно»: ответе на поставленный вопрос не верен или не получен. Индивидуальное задание:
- оценка «отлично»: индивидуальное задание выполнено и оформлено верно с первого предъявления, с объяснением проделанных действий, ссылками на источники в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; показаны правильные, уверенные действия по применению полученных компетенций на практике;
- оценка «хорошо»: решение индивидуального задания содержит вычислительные ошибки, приведшие к неверному ответу, при этом ход выполнения задания верен;
- оценка «удовлетворительно»: решение индивидуального задания в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения получено после исправления допущенных ошибок, как вычислительных, так и содержательных.

Расчетно-графическая работа:

- оценка «отлично»: РГР выполнена верно, результат достигнут с первого предъявления. Решение и оформление соответствует поставленным программой курса целям и задачам обучения;
- оценка «хорошо»: в РГР имеются логические и вычислительные ошибки, приведшие к неверному результату. Оценка выставляется после исправления ошибок и достижения верного ответа.
- оценка «удовлетворительно»: РГР содержит вычислительные и содержательные ошибки, требующие исправления до получения верного результата.

4.2. Формы и оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.2.1. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по учебному предмету, дисциплине (модулю)

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ОПК-2	ИДОПК-2.1	Тест, ИЗ	- не сформированы знания об основных положениях теории вероятностей, в том числе: случайных событиях, дискретных и непрерывных случайных величин, их числовых характеристиках; основах математической статистики - Не сформированы	- сформированы знания об основных положениях теории вероятностей, в том числе: случайных событиях, дискретных и непрерывных случайных величин, их числовых характеристиках; основах математической статистики - Сформированы умения определять вероят-

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
			умения определять вероятности случайных событий, вычислять математические ожидания и дисперсии дискретных и непрерывных случайных величин, пользоваться таблицами вероятностных распределений; на основе собранных данных создавать статистические таблицы, строить полигоны и гистограммы, находить средние и дисперсии, давать интервальные оценки этих величин; решения вероятностных задач, графического представления случайных величин, нахождения их различных числовых характеристик; - не сформированы навыки обработки статистических данных, проведения статистической сводки и статистического оценивания с помощью информационных, компьютерных и сетевых технологий.	ности случайных событий, вычислять математические ожидания и дисперсии дискретных и непрерывных случайных величин, пользоваться таблицами вероятностных распределений; на основе собранных данных создавать статистические таблицы, строить полигоны и гистограммы, находить средние и дисперсии, давать интервальные оценки этих величин; решения вероятностных задач, графического представления случайных величин, нахождения их различных числовых характеристик; - сформированы навыки обработки статистических данных, проведения статистической сводки и статистического оценивания с помощью информационных, компьютерных и сетевых технологий.
УК-1	ИДУК-1.2	Тест, РГР	- не сформированы умения Определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи - не сформированы	- Сформированы умения Определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи - сформированы навыки применения методов

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
			навыки применения методов статистической обработки полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов с использованием современного программного обеспечения	статистической обработки полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов с использованием современного программного обеспечения

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине (модулю) 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 (модулю) в соответствии с образовательной программой, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции.

4.2.2. Промежуточная аттестация проводится в форме: зачета.

4.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

1	Что изучает Статистика как самостоятельная наука?	Методы обработки результатов наблюдений массовых случайных явлений, обладающих статистической устойчивостью, закономерностью, с целью выявления этой закономерности.
2	Что является предметом математической статистики?	Случайные величины.
3	Какие виды статистической совокупности Вы знаете?	Генеральная и выборочная.
4	Какие методы математической статистики вы знаете?	Исследование выборочной совокупности для оценки генеральной совокупности, проверка статистических гипотез и тд.
5	Что такое дискретный вариационный ряд?	Упорядоченное по возрастанию дискретное множество вариантов $x_1, \dots, x_n$ и соответствующие им частоты либо относительные частоты.
6	В чем отличие ранжированного дискретного ряда от обычного дискретного ряда?	Значения признака рассматриваются по отдельности для каждой единицы совокупности.
7	Что является интервальным вариационным рядом?	Упорядоченное множество смежных интервалов и соответствующие им частоты, в сумме равные объёму совокупности.
8	В чем заключается отличие дискретного и интервального вариационного ряда?	В дискретных рядах признак принимает только целые значения. Интервальные ряды основаны на непрерывных признаках, принимающих любые, в том числе и дробные значения.
9	При исследовании каких задач математической статистики применяют метод наименьших квадратов?	При необходимости определения коэффициентов $a, b, \dots$ в функции.

10	Какие виды аппроксимирующих функций вы знаете?	Линейная функция. Степенная функция. Показательная функция. Квадратичная функция.
-----------	--	--

4.2.4. Шкала оценивания.

- оценка «отлично»: изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных компетенций на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;
- оценка «хорошо»: наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний, умений, владений на практике, четкое изложение материала; допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе дисциплины;
- оценка «удовлетворительно»: наличие твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;
- оценка «неудовлетворительно»: ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Полный комплект оценочных средств хранится на кафедре.

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Тест
ОПК-2	ИДОПК-2.1	+
УК-1	ИДУК-1.2	+

5. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Методические материалы по дисциплине (Приложение 1).

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

1. Основы высшей математики и математической статистики: учебник для вузов / И. В. Павлушков [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 423 с.
2. Морозов, Ю. В. Основы высшей математики и статистики: учебник для фармацевтических вузов / Ю. В. Морозов. – Москва: Медицина, 2004. – 232 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 и

статистике: учебное пособие для втузов / В. Е. Гмурман. – Изд. 2-е, доп. – Москва: Высшая школа, 1975. – 334 с.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 301, лабораторный класс 409, компьютерные классы 303 и 211.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), персональные компьютеры, мониторы. Стол лабораторный с электророзеткой 16 шт. Системные блоки 4 шт. Мониторы 25 шт. Терминалы 27 шт. Проектор 2 шт. Ноутбук 2 шт. Стол письменный 15 шт. Принтер 3 шт. МФУ 1 шт. Доска магнитно-маркерная. Наборы таблиц по различным разделам дисциплины. Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам. Доски. Пакет офисных программ Microsoft Office 2010. Возможность работы с Интернет-ресурсами в компьютерном классе на специализированных сайтах по математике и статистике.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 Математическая статистика с основами теории вероятности

Код и наименование направления подготовки, профиля: 19.03.01 Биотехнология.

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр.

Форма обучения: очная.

Формируемая (ые) компетенция(и): Дисциплина Б1.Б.8 «Математическая статистика с основами теории вероятности» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

УК-1 - Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ИДУК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.

ОПК-2 - Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

ИДОПК-2.1. Использует знания в области математики для решения задач в профессиональной деятельности.

Объем и место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина Б1.О.08 «Математическая статистика с основами теории вероятности», относится к базовой части ОПОП, изучается на 2 курсе, в 3 семестре в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины – 72 часов/ 2 зачетных единиц (з. е.).

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Теория вероятностей. Тема 1.1. Случайные события. Вероятность. Теоремы вероятности. Тема 1.2. Повторные независимые испытания. Тема 1.3. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Тема 1.4. Непрерывные случайные величины.

Раздел 2. Математическая статистика. Тема 2.1. Описательная статистика. Вариационные ряды. Статистическое наблюдение. Тема 2.2. Оценки числовых характеристик. Тема 2.3. Изучение взаимосвязи случайных величин. Тема 2.4. Статистическая проверка статистических гипотез. Тема 2.5. Дисперсионный анализ.

Форма промежуточной аттестации: зачет.