

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

УТВЕРЖДЕНО

решением Координационного совета

Передовой инженерной школы

«ФармИнжиниринг»

от «5» июня 2024 г., протокол №2

Председатель  А.Н.Фомин

«5» июня 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<i>Биомедицинская статистика</i>
Факультет	Передовая инженерная школа «ФармИнжиниринг»
Кафедра	Передовая инженерная школа «ФармИнжиниринг»
Курс	2

Направление (специальность) 06.04.01 «Биология»

код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) Биофарминжиниринг

полное наименование

Форма обучения очная

очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2024 г.

Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Саенко Вячеслав Владимирович	Лаборатория молекулярной и клеточной биологии	Старший научный сотрудник, к.т.н.

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Изучение дисциплины позволяет сформировать понимание и целостное восприятие базовой статистической концепции и концепции доказательств в медицине, клинической и статистической значимости результатов исследований.

Цель: Приобретение знаний об основах медико-биологической статистики и ее применении в фармакологических исследованиях, методологических инструментах описательной и аналитической статистики, видах и особенностях медико-биологических исследований, экспериментальных и клинических исследований в области фармакологии. Формирование навыков критической оценки публикаций результатов медико-биологических исследований, выявления ошибок применения статистических тестов, корректного использования статистической терминологии.

Задача Выработка навыков корректного представления данных и анализа результатов собственных исследований с применением методов описательной и аналитической статистики, владения статистической терминологией. Освоение возможностей применения компьютерных статистических программ, приобретения навыков самостоятельной работы с программными продуктами и решения практических задач, необходимых для планирования, проведения и обработки результатов собственных медико-биологических исследований

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Биомедицинская статистика» изучается в 3 семестре и относится к обязательной части дисциплин блока Б1.О направления подготовки 06.04.01 «Биология». Дисциплина формирует практические навыки использования в профессиональной деятельности современных методов статистической обработки экспериментальных данных

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	ИД-1.1опк6 Знает разнообразие, пути и перспективы применения компьютерных технологий в современной биологии ИД-1.2опк6 Умеет использовать современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации биологического профиля. Умеет выстраивать дизайн эксперимента с применением современных компьютерных технологий, оформлять и представлять результаты исследований с использованием современного ПО биологии. ИД-1.3опк6 Владеет навыками работы с научной литературой по различным разделам биологии, использует современные вычислительные методы для обработки

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

	данных биологического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
--	--

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения)	
	очная	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
3		
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	44	44
Аудиторные занятия:		
• лекции	18	18
• семинары и практические занятия	26	26
• лабораторные работы, практикумы	--	--
Самостоятельная работа	64	64
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)		Самостоятельная работа, контрольная работа
Курсовая работа		---
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ЛЛС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

4.3. Содержание дисциплины. 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, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
Тема 1. Введение в «Биомедицинскую статистику»	4	1	1	0	0	2	Устный опрос, самостоятельная работа

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

Тема 2. Основы доказательной медицины.	4	1	1	0	0	2	Устный опрос, самостоятельная работа
Тема 3. Случайные величины. Основные виды распределений	11	2	3	0	0	6	Устный опрос, самостоятельная работа
Тема 4 Системы случайных величин	11	2	3	0	0	6	Устный опрос, самостоятельная работа
Тема 5. Выборочный метод	13	2	3	0	0	8	Устный опрос, самостоятельная работа
Тема 6. Оценка параметров распределения	13	2	3	0	0	8	Устный опрос, самостоятельная работа
Тема 7. Основы проверки статистических гипотез	13	2	3	0	0	8	Устный опрос, самостоятельная работа
Тема 8. Основы дисперсионного анализа	13	2	3	0	0	8	Устный опрос, самостоятельная работа
Тема 9. Анализ зависимостей	13	2	3	0	0	8	Устный опрос, самостоятельная работа
Тема 10. Непараметрические критерии	13	2	3	0	0	8	Устный опрос, самостоятельная работа
Итого	108	18	26	0	0	64	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение в дисциплину «Биомедицинская статистика»

Задачи, решаемые с помощью биомедицинской статистики. Особенности организации медико-биологических исследований. Типы данных. Качественные, порядковые и количественные показатели. Шкалы измерения данных. Формирование выборок, рандомизация. Вероятностный подход. Не вероятностный подход. Определение ошибок репрезентативности для долей, определение необходимых объёмов выборок. Понятие о цензурированных (неполных) данных. Этапы статистического исследования. Виды сбора данных.

Тема 2. Основы доказательной медицины.

Базовые понятия в областях диагностики, лечения и литературного анализа. Фазы клинических испытаний. Понятие конечной точки в клиническом испытании. Таблицы сопряжённости 2x2 в описательных и экспериментальных исследованиях.

Тема 3. Случайные величины. Основные виды распределений

Функция распределения и плотность вероятности. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Дискретные распределения. Вырожденное распределение. Дискретное равномерное распределение. Отрицательное биномиальное распределение. Гипергеометрическое

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

распределение. Распределение Пойа. Непрерывные случайные величины. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Числовые характеристики распределений. Показательное распределение. Двойное показательное распределение. Распределение Шарлье. Гамма-распределение. Распределение гиперболического косинуса. Распределение гиперболического синуса. Логнормальное распределение.

Тема 4. Системы случайных величин

Функция распределения и плотность вероятности системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Моменты системы случайных величин. Ковариация. Свойства математического ожидания. Свойства дисперсии. Свойства корреляционных моментов. Независимость и некоррелированность случайных величин. Коэффициент корреляции. Система двух случайных величин. Функции случайных величин: линейная функция одной случайной величины; линейная функция двух случайных величин; произведение двух случайных величин; частное от деления двух случайных величин. Распределение Пирсона. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера. Условное распределение. Регрессия. Среднеквадратическая регрессия.

Тема 5. Выборочный метод.

Основные понятия выборочного метода. Выборочное распределение и его характеристики. Преобразование выборок. Графический метод представления статистических данных. Методика выравнивания статистических рядов. Критерии согласия. Приближенная проверка гипотезы и нормальном распределении.

Тема 6. Оценка параметров распределения

Особенности малых выборок. Точечные оценки. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии. Распределение некоторых статистик. Интервальные оценки. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для математического ожидания. Доверительные интервалы для дисперсии. Доверительный интервал для разности средних. Оценка вероятности по частоте. Ошибка выборки. Оптимальная численность выборки.

Тема 7. Основы проверки статистических гипотез

Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Сравнение дисперсии двух нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве неизвестной дисперсии конкретному значению. Сравнение средних двух нормальных генеральных совокупностей при известных дисперсиях. Критерий Стьюдента. Сравнение средних двух нормальных генеральных совокупностей при неизвестных одинаковых дисперсиях. Сравнение выборочной средней с известной величиной. Наблюдения до и после эксперимента. Мощность критерия, уровень значимости; величина различий; объем выборки. Проверка гипотезы о вероятности в схеме Бернулли: одна генеральная совокупность; две генеральные совокупности. Критерий хи-квадрат. Критерий Кочрена сравнения дисперсий нескольких нормальных генеральных совокупностей. Критерий Бартлетта сравнения дисперсий нескольких генеральных совокупностей.

Тема 8. Основы дисперсионного анализа

Основные понятия дисперсионного анализа. Суммы квадратов отклонений. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Однофакторный дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ в случае разного числа испытаний на различных уровнях. Схема двухфакторного дисперсионного анализа. Множественные сравнения. Критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони. Критерий Ньюмена- Кейсла.

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

Тема 9. Анализ зависимостей

Типы зависимостей случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Проверка независимости признаков. Проверка гипотезы о силе линейной связи двух признаков. Выборочная регрессия. Параметры выборочного уравнения регрессии при линейной зависимости. Проверка гипотезы о параметрах уравнения регрессии. Использование линейной регрессии в случае нелинейной зависимости. Мера корреляционной связи. Выборочное корреляционное отношение. Простейшие случаи нелинейной регрессии.

Тема 10. Непараметрические критерии

Условия использования критериев. Критерий Манна-Уитни. Критерий Уилкоксона. Критерий знаков. Критерий Краскела-Уоллиса. Критерий Фишера. Гипотеза о независимости элементов выборки: критерий серий, основанный на медиане; критерий «восходящих» и «нисходящих» серий; критерий минимумов и максимумов; критерий Аббе.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Семинар 1. Определение ошибок репрезентативности для долей, определение необходимых объёмов выборок. Построение таблицы сопряженности. Вычисление относительного риска (OR, RR), отношение шансов (ОШ, OR), частоты события в эксперименте и контроле (ERR, CER,), изменение абсолютного риска (ARD), изменение относительного риска (RRR), число больных, которых необходимо лечить (NNT)

Семинар 2. Законы распределения случайных величин. Вычисление основных характеристик случайных величин.

Семинар 3. Системы случайных величин.

Функция распределения и плотность вероятности системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Моменты системы случайных величин: ковариация, математическое ожидание, дисперсия. Свойства корреляционных моментов. Коэффициент корреляции.

Семинар 4 Системы случайных величин.

Функции случайных величин, вычисление основных числовых характеристик суммы, произведения и частного случайных величин

Семинар 5. Выборочный метод.

Построение гистограммы распределение. Нахождение выборочных средних, дисперсий, коэффициента асимметрии, эксцесса. Проверка гипотезы о совпадении распределений при помощи критерия хи-квадрат.

Семинар 6. Оценка параметров распределения

Несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии. Нахождение доверительных интервалов.

Семинар 7. Оценка параметров распределения

Несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии. Нахождение доверительных интервалов.

Семинар 8. Основы проверки статистических гипотез

Сравнение дисперсии двух нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве неизвестной дисперсии конкретному значению. Сравнение средних двух

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

нормальных генеральных совокупностей при известных дисперсиях. Критерий Стьюдента. Сравнение средних двух нормальных генеральных совокупностей при неизвестных одинаковых дисперсиях. Сравнение выборочной средней с известной величиной. Критерий хи-квадрат. Критерий Кочрена, Критерий Бартлетта.

Семинар 9. Основы дисперсионного анализа

Однофакторный дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ в случае разного числа испытаний на различных уровнях

Семинар 10. Основы дисперсионного анализа

Схема двухфакторного дисперсионного анализа. Множественные сравнения. Критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони. Критерий Ньюмена- Кейсла.

Семинар 11. Анализ зависимостей

Типы зависимостей случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Проверка независимости признаков. Проверка гипотезы о силе линейной связи двух признаков. Выборочная регрессия. Параметры выборочного уравнения регрессии при линейной зависимости.

Семинар 12. Непараметрические критерии

Критерий Манна-Уитни. Критерий Уилкоксона. Критерий знаков.

Семинар 13. Непараметрические критерии

Критерий Краскела-Уоллиса. Критерий Фишера. Гипотеза о независимости элементов выборки: критерий серий, основанный на медиане; критерий «восходящих» и «нисходящих» серий; критерий минимумов и максимумов; критерий Аббе.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Задачи, решаемые с помощью биомедицинской статистики. Особенности организации медико-биологических исследований.
2. Типы данных. Качественные, порядковые и количественные показатели. Шкалы измерения данных.
3. Формирование выборок, рандомизация. Вероятностный подход. Не вероятностный подход.
4. Определение ошибок репрезентативности для долей, определение необходимых объёмов выборок. Понятие о цензурированных (неполных) данных.
5. Этапы статистического исследования. Виды сбора данных.
6. Базовые понятия в областях диагностики, лечения и литературного анализа.
7. Фазы клинических испытаний. Понятие конечной точки в клиническом испытании.
8. Таблицы сопряжённости 2x2 в описательных и экспериментальных исследованиях.
9. Функция распределения и плотность вероятности.
10. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Биномиальное

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

- распределение. Распределение Пуассона.
11. Дискретные распределения. Вырожденное распределение. Дискретное равномерное распределение. Отрицательное биномиальное распределение. Гипергеометрическое распределение. Распределение Пуассона.
 12. Непрерывные случайные величины. Равномерное распределение. Нормальное распределение.
 13. Числовые характеристики распределений.
 14. Показательное распределение. Двойное показательное распределение. Распределение Шарлье. Гамма-распределение. Распределение гиперболического косинуса. Распределение гиперболического синуса. Логнормальное распределение.
 15. Функция распределения и плотность вероятности системы случайных величин.
 16. Зависимые и независимые случайные величины.
 17. Моменты системы случайных величин. Ковариация.
 18. Свойства математического ожидания. Свойства дисперсии. Свойства корреляционных моментов.
 19. Независимость и некоррелированность случайных величин. Коэффициент корреляции.
 20. Система двух случайных величин.
 21. Функции случайных величин: линейная функция одной случайной величины; линейная функция двух случайных величин; произведение двух случайных величин; частное от деления двух случайных величин.
 22. Распределение Пирсона. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера.
 23. Условное распределение. Регрессия. Среднеквадратическая регрессия.
 24. Основные понятия выборочного метода.
 25. Выборочное распределение и его характеристики.
 26. Преобразование выборок.
 27. Графический метод представления статистических данных.
 28. Методика выравнивания статистических рядов.
 29. Критерии согласия.
 30. Приближенная проверка гипотезы и нормальном распределении.
 31. Особенности малых выборок. Точечные оценки.
 32. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии.
 33. Распределение некоторых статистик.
 34. Интервальные оценки. Доверительные интервалы.
 35. Доверительные интервалы для математического ожидания.
 36. Доверительные интервалы для дисперсии.
 37. Доверительный интервал для разности средних.
 38. Оценка вероятности по частоте.
 39. Ошибка выборки. Оптимальная численность выборки.
 40. Статистическая гипотеза.
 41. Статистические критерии.
 42. Сравнение дисперсии двух нормальных генеральных совокупностей.
 43. Проверка гипотезы о равенстве неизвестной дисперсии конкретному значению.
 44. Сравнение средних двух нормальных генеральных совокупностей при известных дисперсиях.
 45. Критерий Стьюдента. Сравнение средних двух нормальных генеральных совокупностей при неизвестных одинаковых дисперсиях.
 46. Сравнение выборочной средней с известной величиной. Наблюдения до и после эксперимента.
 47. Мощность критерия, уровень значимости; величина различий; объем выборки.

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

48. Проверка гипотезы о вероятности в схеме Бернулли: одна генеральная совокупность; две генеральные совокупности.
49. Критерий хи-квадрат.
50. Критерий Кочрена сравнения дисперсий нескольких нормальных генеральных совокупностей.
51. Критерий Бартлетта сравнения дисперсий нескольких генеральных совокупностей.
52. Основные понятия дисперсионного анализа.
53. Суммы квадратов отклонений. Общая, факторная и остаточная дисперсии.
54. Однофакторный дисперсионный анализ.
55. Однофакторный дисперсионный анализ в случае разного числа испытаний на различных уровнях.
56. Схема двухфакторного дисперсионного анализа.
57. Множественные сравнения. Критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони.
58. Критерий Ньюмена- Кейсла.
59. Типы зависимостей случайных величин.
60. Выборочный коэффициент корреляции.
61. Проверка независимости признаков.
62. Проверка гипотезы о силе линейной связи двух признаков.
63. Выборочная регрессия.
64. Параметры выборочного уравнения регрессии при линейной зависимости.
65. Проверка гипотезы о параметрах уравнения регрессии.
66. Использование линейной регрессии в случае нелинейной зависимости.
67. Мера корреляционной связи. Выборочное корреляционное отношение.
68. Простейшие случаи нелинейной регрессии.
69. Условия использования критериев.
70. Критерий Манна-Уитни.
71. Критерий Уилкоксона.
72. Критерий знаков.
73. Критерий Краскела-Уоллиса.
74. Критерий Фишера.
75. Гипотеза о независимости элементов выборки: критерий серий, основанный на медиане; критерий «восходящих» и «нисходящих» серий; критерий минимумов и максимумов; критерий Аббе

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. Введение в «Биомедицинскую статистику»	подготовка к письменной работе	2	Письменная работа
Тема 2. Основы доказательной медицины.	подготовка к письменной работе	2	Письменная работа
Тема 3. Случайные величины. Основные виды распределений	подготовка к письменной работе	6	Письменная работа

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

Тема 4 Системы случайных величин	подготовка к письменной работе	6	Письменная работа
Тема 5. Выборочный метод	подготовка к письменной работе	8	Письменная работа
Тема 6. Оценка параметров распределения	подготовка к письменной работе	8	Письменная работа
Тема 7. Основы проверки статистических гипотез	подготовка к письменной работе	8	Письменная работа
Тема 8. Основы дисперсионного анализа	подготовка к письменной работе	8	Письменная работа
Тема 9. Анализ зависимостей	подготовка к письменной работе	8	Письменная работа
Тема 10. Непараметрические критерии	подготовка к письменной работе	8	Письменная работа

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Омельченко, В. П. Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 608 с. - ISBN 978-5-9704-5921-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459218.html>
2. Медик, В. А. Математическая статистика в медицине в 2 т. Том 1 : учебное пособие для вузов / В. А. Медик, М. С. Токмачев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 471 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07583-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537501>
3. Медик, В. А. Математическая статистика в медицине в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / В. А. Медик, М. С. Токмачев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 347 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11958-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540631>

дополнительная

1. Биостатистика : учебное пособие / Д. Н. Бегун, Е. Л. Борщук, Т. В. Бегун [и др.]. — Оренбург : ОрГМУ, 2020. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176339>
2. Клинецвич, С. И. Биомедицинская статистика : учебно-методическое пособие / С. И. Клинецвич, А. В. Копыцкий, А. К. Пашко. — Гродно : ГрГМУ, 2023. — 180 с. — ISBN 978 985 595 843 8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419039>
3. Илясов, Л. В. Биомедицинская аналитическая техника : учебное пособие для вузов / Л. В. Илясов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13163-5. — Текст : электронный //

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

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543230>

4. Илясов, Л. В. Биомедицинская измерительная техника : учебное пособие для вузов / Л. В. Илясов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 329 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13079-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543231>

5. Леонов, С. А. Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций / Леонов С. А. , Вайсман Д. Ш. , Моравская С. В, Мирсков Ю. А. - Москва : Менеджер здравоохранения, 2011. - 172 с. - ISBN 978-5-903834-11-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785903834112.html>

6. Гмурман Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / Гмурман Владимир Ефимович. - 10-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2004. - 479 с. : ил. - Предм. указ. в конце кн. - ISBN 5-06-004214-6 (в пер.).

7. Кремер Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для экон. спец. вузов / Кремер Наум Шевелевич. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2006. - 573 с. - ISBN 5-238-00573-3 (в пер.)

учебно-методическая (разработанная НПП, реализующими ОПОП ВО)

1. Саенко В. В. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Биомедицинская статистика» для магистрантов направления подготовки 06.04.01 Биология Передовой инженерной школы «ФармИнжиниринг» всех форм обучения / В. В. Саенко ; Ульян. гос. ун-т. - 2024. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16027>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

Согласовано:

Директор научной библиотеки / Бурханова М.М. /  / 2024
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО Подпись дата

б) Программное обеспечение

Для образовательного процесса студенту необходимо рабочее место с ПК с установленным следующим программным обеспечением: операционная среда ОС Windows/Linux; MS Office, программным пакетом Statistica .

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. — 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, [2024]. - 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,

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

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации;

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик _____

 подпись

с.н.с, к.ф.-м.н. _____
 Саенко В.В.
 должность ФИО