

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия имени Н.В. Верещагина»

Экономический факультет

Кафедра экономики и управления в АПК

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая биостатистика

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Профиль: Ветеринария

Квалификация выпускника: Ветеринарный врач

Вологда – Молочное
2024

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 36.05.01 Ветеринария.

Разработчик,
к.э.н., доцент Шихова О.А.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры экономики и управления в АПК 25 января 2024 года, протокол № 6

Зав. кафедрой,
к.э.н., доцент Шилова И.Н.

Рабочая программа дисциплины согласована и утверждена на заседании методической комиссии экономического факультета 15 февраля 2024 года, протокол № 6

Председатель методической комиссии,
к.ф.н., доцент Дьякова Н.С.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Математическая биостатистика» состоит в реализации следующих направлений:

- 1) подготовить выпускника, умеющего владеть средствами математико-статистического анализа медико-биологической информации;
- 2) формирование основ статистического мышления;
- 3) получение базовых знаний и формирование основных навыков по математической биостатистике, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности специалиста по внедрению инновационных технологий в области ветеринарии и животноводства.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение теоретических основ изучаемой дисциплины, в частности иметь представление об основных методах статистического анализа экспериментальных данных;
- 2) изучение основ статистических методов представления, группировки и обработки материалов (результатов) медико-биологических исследований;
- 3) приобретение практических навыков по методам статистических исследований в биологии, вычисления важнейших статистических показателей и закономерностей, характеризующих совокупности биологических объектов для их эффективного применения в профессиональной деятельности.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическая биостатистика» относится к Блоку 1 модулю «Информатика с основами математической биостатистики» обязательной части федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 36.05.01 Ветеринария.

Индекс дисциплины: Б1.О.13.02.

Область профессиональной деятельности выпускников:

01 Образование и наука (внедрение инновационных технологий в области ветеринарии и животноводства);

Объекты профессиональной деятельности выпускников: научно-техническая документация.

Виды профессиональной деятельности выпускников: научно-образовательный.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данной специальности:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4: Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения эксперименталь-	ИД-1_{ОПК-4} Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.
	ИД-2_{ОПК-4} Уметь применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты.

ных исследований и интерпретации их результатов	ИД-3_{ОПК-4} Владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.
ОПК-7: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1_{ОПК-7} Знает принципы работы современных информационных технологий.
	ИД-2_{ОПК-7} Использует современные информационные технологии для решения профессиональных задач.
	ИД-3_{ОПК-7} Организует защиту объектов интеллектуальной деятельности, результатов исследований и разработок.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Структура учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов (очно) 2 семестр	Всего часов (очно-заочно) 6 семестр	Всего часов (заочно) 6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	34	10	10
В том числе			
Лекции (Л)	17	4	4
Практические занятия (ПЗ)	17	6	6
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего)	30	58	58
Контроль	8	4	4
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины: часы	72	72	72
Зачетные единицы	2	2	2

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1 Анализ медико-биологических данных на основе их группировки и графического представления. Введение. Предмет и задачи биостатистики. Основные понятия и определения биостатистики. Типы статистических данных. Представление данных в виде группировочных таблиц и графиков: дискретный и интервальный вариационные ряды. Использование возможностей MS Excel для построения и графического изображения вариационных рядов.

Тема 2 Оценка характеристик генеральной совокупности по выборке. Понятие генеральной и выборочной совокупностей. Принципы формирования выборки. Виды и способы отбора. Методика расчета средней и показателей вариации по опытным данным (случаи сгруппированных и не сгруппированных данных). Понятия предельной и средней ошибок выборки. Оценка характеристик генеральной совокупности по выборке (точечная и интервальная). Использование возможностей MS Excel для расчета средней и показателей вариации.

Тема 3 Нормальный закон распределения (распределение Гаусса). Характеристики положения и их роль в анализе закона распределения изучаемого признака. Показатели асимметричности и крутизны распределения. Использование возможностей MS Excel для расчета показателей асимметричности и крутизны распределения. Понятие и свойства нормального закона распределения, их практическое применение в анализе медико-

биологических данных и статистическом оценивании.

Тема 4 Статистические гипотезы и их проверка. Основы теории проверки статистических гипотез. Параметрические критерии для проверки гипотезы о различии (или сходстве) между средними значениями (t-критерий Стьюдента). Непараметрические критерии для проверки гипотезы о различии (или сходстве) между средними значениями (U-критерий Уилкоксона).

Тема 5 Исследование зависимостей на основе корреляционно-регрессионного анализа медико-биологических данных. Виды причинно-следственных связей. Понятие корреляционной зависимости. Линейный регрессионный анализ. Коэффициенты корреляции и детерминации. Проверка статистической значимости линейного коэффициента корреляции и регрессионной модели на основе критериев Стьюдента и Фишера. Прогнозирование на основе уравнения регрессии (точечный и интервальный прогнозы). Использование возможностей MS Excel для исследования зависимостей.

4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий

п/п	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции (Л)	Практические занятия (ПЗ)	СРС	Контроль	Всего часов
1	Анализ медико-биологических данных на основе их группировки и графического представления.	4	4	6	2	16
2	Оценка характеристик генеральной совокупности по выборке.	4	4	6	2	16
3	Нормальный закон распределения (распределение Гаусса).	2	2	6	0	10
4	Статистические гипотезы и их проверка.	4	4	6	2	16
5	Исследование зависимостей на основе корреляционно-регрессионного анализа медико-биологических данных.	3	3	6	2	14
Всего часов		17	17	30	8	72

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-4	ОПК-7	
1	Анализ медико-биологических данных на основе их группировки и графического представления.	+	+	2
2	Оценка характеристик генеральной совокупности по выборке.	+	+	2
3	Нормальный закон распределения (распределение Гаусса).	+	+	2
4	Статистические гипотезы и их проверка.	+	+	2
5	Исследование зависимостей на основе корреляционно-регрессионного анализа медико-биологических данных.	+	+	2

6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий: всего - 34 часа, в том числе лекции - 17 часов, практические занятия - 17 часов

100 % - занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	Л	Лекция-визуализация на тему «Систематизация опытных данных на основе их группировки и графического представления»	4
	Л	Лекция-визуализация на тему «Оценка характеристик генеральной совокупности по выборке»	4
	Л	Лекция-визуализация на тему «Нормальный закон распределения (распределение Гаусса)»	2
	Л	Лекция-визуализация на тему «Статистические гипотезы и их проверка»	4
	Л	Проблемная лекция на тему «Исследование зависимостей на основе корреляционно-регрессионного анализа опытных данных»	3
	ПЗ	Все лабораторные занятия проводятся с применением ПК и приложения MS Excel	17
Итого			34

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины самостоятельной работы студентов

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Разделы дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Анализ медико-биологических данных на основе их группировки и графического представления.	Выполнение заданий в печатной рабочей тетради с использованием MS Excel. Самостоятельная (домашняя) и индивидуальная работы.	Работа с лекционным материалом, выполнение заданий в печатной рабочей тетради с использованием MS Excel, самостоятельной (домашней) и индивидуальной работ.	Проверка самостоятельной (домашней) и индивидуальной работ.
2	Оценка характеристик генеральной совокупности по выборке.	Выполнение заданий в печатной рабочей тетради с использованием MS Excel. Самостоятельная (домашняя) и индивидуальная работы.	Работа с лекционным материалом, выполнение заданий в печатной рабочей тетради с использованием MS Excel, самостоятельной (домашней) и индивидуальной работ.	Проверка самостоятельной (домашней) и индивидуальной работ.
3	Нормальный закон распределения	Выполнение заданий в печатной рабочей тетради с	Работа с лекционным материалом, выполнение заданий в	Проверка самостоятельной (домашней)

	(распределение Гаусса).	использованием MS Excel. Самостоятельная (домашняя) работа.	печатной рабочей тетради с использованием MS Excel, самостоятельной (домашней) работы.	работы.
4	Статистические гипотезы и их проверка.	Выполнение заданий в печатной рабочей тетради с использованием MS Excel. Самостоятельная (домашняя) и индивидуальная работы.	Работа с лекционным материалом, выполнение заданий в печатной рабочей тетради с использованием MS Excel, самостоятельной (домашней) и индивидуальной работ.	Проверка самостоятельной (домашней) и индивидуальной работ.
5	Исследование зависимостей на основе корреляционно-регрессионного анализа медико-биологических данных.	Выполнение заданий в печатной рабочей тетради с использованием MS Excel. Самостоятельная (домашняя) и индивидуальная работы.	Работа с лекционным материалом, выполнение заданий в печатной рабочей тетради с использованием MS Excel, самостоятельной (домашней) и индивидуальной работ.	Проверка самостоятельной (домашней) и индивидуальной работ.

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

№ п/п	Раздел дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
1	Анализ медико-биологических данных на основе их группировки и графического представления.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулируйте определение генеральной совокупности. 2. Что такое выборочная совокупность? Назовите основные правила и принципы ее формирования. 3. Что такое признак? Назовите виды признаков, используемых в статистическом анализе. 4. Дайте определение дискретного признака, приведите примеры. 5. Дайте определение непрерывного признака, приведите примеры. 6. Сформулируйте понятие качественного признака. Назовите виды таких признаков, шкалы и их особенности для отражения значений. 7. В чем состоит сущность метода группировки? 8. С помощью чего можно представить результаты группировки? 9. Что такое вариационный ряд распределения? 10. Сформулируйте основные этапы построения дискретного вариационного ряда. 11. Сформулируйте основные этапы построения интервального вариационного ряда. 12. Перечислите основные компоненты вариационного ряда и способы их определения. 13. С помощью какого графика можно отобразить распределение в дискретном ряду? Сформулируйте правила построения этой диаграммы. Какой вид диаграммы нужно выбрать для построения этого графика в MS Excel? 14. С помощью какого графика можно отобразить распределение в интервальном ряду? Сформулируйте правила построения этой диаграммы. Какой вид диаграммы нужно выбрать для построения

		<p>этого графика в MS Excel?</p> <p>15. Как определить оптимальное количество групп при осуществлении группировки?</p> <p>16. Что такое кумулятивная кривая и для чего ее используют?</p> <p>17. Как вычислить накопленную частоту для значения признака в вариационном ряду?</p> <p>18. Как вычислить величину интервала группировки?</p> <p>19. Как вычислить относительную частоту значения признака, что она выражает?</p> <p>20. Какие функции используются в MS Excel для определения минимального и максимального значений признака по совокупности данных, частоты попадания значений признака в определенный интервал?</p>
2	Оценка характеристик генеральной совокупности по выборке.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулируйте определение выборочной совокупности. 2. Что такое репрезентативность выборки и чем она обеспечивается? 3. Сформулируйте основные виды выборок и принципы их осуществления. 4. Какие существуют основные способы формирования выборки? 5. В чем состоит основная цель и задачи выборочного исследования? 6. Оценка каких основных характеристик генеральной совокупности осуществляется на основе выборочного метода? 7. Как вычислить среднее значение признака для сгруппированных и не сгруппированных данных? 8. Какие статистические показатели используют для анализа и характеристики степени вариации значений признака? 9. Как вычислить дисперсию признака для сгруппированных и не сгруппированных данных? 10. Как вычисляется коэффициент вариации и интерпретируется его значение? 11. Что такое ошибка выборки и как ее измерить? 12. Сформулируйте понятия интервальной оценки и доверительной вероятности. 13. От чего зависит величина интервала оценки? 14. Как связаны между собой надежность и точность интервальной оценки? 15. Как связаны между собой объем выборки и точность выборочной оценки? 16. Как связаны между собой степень вариации значений признака и точность выборочной оценки? 17. При каком значении выборочной доли единиц величина ошибки выборки будет наибольшей? 18. Назовите пути снижения значения ошибки выборки и повышения точности результатов оценки. 19. Как влияет способ формирования выборки (повторность или бесповторность отбора) на величину ошибки выборки? 20. Чему равен коэффициент доверия t при надежности оценки 0,954 и 0,997? 21. Какие функции используются в MS Excel для определения среднего значения, дисперсии и среднего квадратического отклонения значений признака по совокупности данных?
3	Нормальный закон распределения (распределение Гаусса).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое характеристики положения? Сформулируйте их роль в статистическом анализе данных исследования. 2. Перечислите виды характеристик положения, их сущность и назначение. 3. Сформулируйте понятие модального значения признака и методику его определения в дискретном и интервальном вариационном ряду.

		<p>4. Сформулируйте понятие медианного значения признака и методику его определения в дискретном и интервальном вариационном ряду.</p> <p>5. С помощью каких показателей можно охарактеризовать центральную тенденцию и асимметричность распределения значений признака?</p> <p>6. Какие виды асимметрии распределения существуют? Какие значения при этом принимает коэффициент асимметрии и как соотносятся между собой средняя, мода и медиана распределения?</p> <p>7. Как вычислить коэффициент асимметрии?</p> <p>8. Что характеризует коэффициент эксцесса? Как он вычисляется?</p> <p>9. Какие значения принимают коэффициенты асимметрии и эксцесса для распределений близких к нормальному закону распределения?</p> <p>10. Какие функции используются в MS Excel для определения коэффициентов асимметрии и эксцесса по совокупности данных?</p> <p>11. В чем состоит роль нормального закона распределения (распределения Гаусса) в статистических исследованиях?</p> <p>12. Сформулируйте основные свойства нормального закона распределения. Как они могут быть использованы в практике медико-биологических исследований?</p> <p>13. Сформулируйте правило «трех сигм» и его практическое значение.</p> <p>14. Какие параметры (статистические показатели) позволяют задать нормальный закон распределения? Как они влияют на форму и расположение нормальной кривой на поле ее графика?</p> <p>15. Как определить вероятность того, что значение признака, имеющего нормальный закон распределения, будет заключено в определенных границах интервала?</p> <p>16. Как определить вероятность того, что значение признака, имеющего нормальный закон распределения, будет отличаться от среднего по результатам наблюдений не более, чем на некоторую малую величину погрешности?</p> <p>17. Как определить границы, в которых с некоторой доверительной вероятностью будет заключено значение признака, имеющего нормальный закон распределения?</p>
4	Статистические гипотезы и их проверка.	<p>1. Что такое статистическая гипотеза? Приведите примеры таких гипотез в случае медико-биологических исследований.</p> <p>2. Сформулируйте сущность нулевой гипотезы.</p> <p>3. Сформулируйте сущность конкурирующей гипотезы и ее роль в методологии проверки статистических гипотез.</p> <p>4. Приведите примеры нулевой и соответствующей ей конкурирующей гипотез.</p> <p>5. Что такое уровень значимости? Его роль в методологии проверки статистических гипотез.</p> <p>6. Что такое статистический критерий? Какие виды критериев применяются в биостатистике, в каком случае они применяются?</p> <p>7. Перечислите основные этапы проверки статистической гипотезы.</p> <p>8. На какие области делится множество значений критерия? Как одну область можно отделить от другой?</p> <p>9. Что такое критическая область значений критерия?</p> <p>10. Назовите виды критических областей? Как соотносятся расчетное и критическое значения критерия в случаях опровержения нулевой гипотезы для каждой из этих областей?</p> <p>11. Какой параметрический критерий используется для проверки гипотезы о различии (сходстве) между средними значениями по двум выборкам? Сформулируйте условия его применения.</p> <p>12. Какие выборки называются независимыми? Приведите пример таких выборок.</p> <p>13. Сформулируйте методику применения критерия Стьюдента для</p>

		случая независимых выборок. 14. Какие выборки называются зависимыми? Приведите пример таких выборок. 15. Сформулируйте методику применения критерия Стьюдента для случая зависимых выборок. 16. Какой непараметрический критерий используется для проверки гипотезы о различии (сходстве) между средними значениями по двум выборкам? Сформулируйте условия его применения.
5	Исследование зависимостей на основе корреляционно-регрессионного анализа медико-биологических данных.	1. Понятие и виды причинно-следственных связей. Понятие корреляционной зависимости. 2. Линейный регрессионный анализ. 3. Коэффициенты корреляции и детерминации. 4. Проверка статистической значимости линейного коэффициента корреляции и регрессионной модели на основе критериев Стьюдента и Фишера. 5. Прогнозирование на основе уравнения регрессии (точечный и интервальный прогнозы). 6. Использование возможностей MS Excel для исследования зависимостей.

7.3 Вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для зачета

1. Цель и задачи математической биostatистики.
2. Предмет и методы исследования математической биostatистики.
3. Роль биostatистики и ее взаимосвязь с другими научными дисциплинами.
4. Генеральная и выборочная совокупности: понятие, виды выборок и способы их формирования.
5. Основные правила и принципы формирования выборки.
6. Понятие признака и их виды, используемые в статистическом анализе.
7. Сущность метода группировки, его роль в статистическом анализе.
8. Понятие вариационного ряда, его виды и методика их построения.
9. Основные компоненты вариационного ряда и способы их определения.
10. Графический метод представления вариационных рядов: виды графиков и правила построения диаграммы в MS Excel.
11. Статистические функции в MS Excel, используемые в анализе медико-биологических данных.
12. Оценка основных характеристик генеральной совокупности на основе выборочного метода: принципы, методика выполнения расчетов.
13. Понятие среднего значения признака и правила его расчета для сгруппированных и не сгруппированных данных.
14. Статистические показатели, используемые для анализа и характеристики степени вариации значений признака: формулы и правила их применения.
15. Понятие ошибки выборки и приемы оценки ее значения.
16. Понятия интервальной оценки и доверительной вероятности.
17. Понятие и виды характеристик положения, их роль в статистическом анализе данных исследования.
18. Показатели центральной тенденции, асимметричности и крутизны распределения значений признака.
19. Нормальный закон распределения и его свойства.
20. Функции, используемые в MS Excel для определения характеристик положения по совокупности данных.
21. Роль нормального закона распределения (распределения Гаусса) в статистических исследованиях.

22. Статистические гипотезы: понятие, сущность и виды.
23. Сущность нулевой и альтернативной гипотез и их роль в методологии проверки статистических гипотез.
24. Уровень значимости и его роль в методологии проверки статистических гипотез.
25. Статистический критерий: понятие, виды и решаемые на основе их задачи.
26. Основные этапы проверки статистической гипотезы.
27. Критерий Стьюдента для проверки гипотезы о различии (сходстве) между средними значениями по двум выборкам и условия их применения: случай зависимых и независимых выборок.
28. Критерий Уилкоксона (Манна-Уитни) для проверки гипотезы о различии (сходстве) между средними значениями по двум выборкам и условия их применения.
29. Понятие и виды причинно-следственных связей. Понятие корреляционной зависимости.
30. Линейный регрессионный анализ.
31. Коэффициенты корреляции и детерминации.
32. Проверка статистической значимости линейного коэффициента корреляции и регрессионной модели на основе критериев Стьюдента и Фишера.
33. Прогнозирование на основе уравнения регрессии (точечный и интервальный прогнозы).
34. Использование возможностей MS Excel для исследования зависимостей.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. Математическая биостатистика: методические указания по изучению дисциплины для студентов направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / О.А. Шихова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2021. – 17 с.
2. Математическая биостатистика: Учебное пособие / О.А. Шихова. – Вологда – Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – 89 с. – Внешняя ссылка: [УП_Мат_биостатистика_VET_Шихова_ОА_2023.pdf \(molochnoe.ru\)](#)
3. Боровков, А. А. Математическая статистика : учебник для вузов / А. А. Боровков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-7677-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164711>
4. Хуснутдинов, Р. Ш. Математическая статистика: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 205 с. ISBN 978-5-16-009520-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002159>
5. Козлов, А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel : учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/2842. - ISBN 978-5-16-004579-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1872730> (дата обращения: 27.11.2023). – Режим доступа: по подписке.
6. Информатика с основами математической биостатистики: методические указания / составитель М. С. Трескин. — пос. Караваяево : КГСХА, 2020. — 78 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171671>

8.2 Дополнительная литература, в том числе методические указания:

1. Статистические таблицы [Электронный ресурс]: метод. указания по использованию статистических таблиц для студентов экономических и неэкономических направлений подготовки / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Экономич. фак., Каф. бух. уч. и финансов; [сост. О. А. Шихова]. - Электрон. дан. - Вологда; Молочное: ВГМХА, 2017. - 21 с. - Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1762/download>

2. Неделько, С.В. Типовые задачи математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Неделько, В. М. Неделько, Г. Н. Миренкова. - Электрон.дан. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014. - 52 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=546259>.

3. Кулаичев, А. П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных : учебное пособие / А.П. Кулаичев. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 484 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25093. - ISBN 978-5-16-012834-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815604> (дата обращения: 27.11.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, Р.В. Сагитов [и др.] ; под ред. В.И. Матвеева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/18865. - ISBN 978-5-16-018751-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2053975> (дата обращения: 27.11.2023). – Режим доступа: по подписке.

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.
1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)
Project Expert 7 (Tutorial) for Windows
СПС КонсультантПлюс
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

OpenOffice
LibreOffice
7-Zip
Adobe Acrobat Reader
Google Chrome

в т.ч. отечественное

Яндекс.Браузер

Информационные справочные системы

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия

информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

Профессиональные базы данных

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)

– Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

○ Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

[bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

○ ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

○ ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>

○ ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>

○ ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>

○ Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)

○ ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 5101 Лекционная аудитория, для проведения групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы – 31, стулья – 70, доска меловая. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Лицензии 49230531, Microsoft Office Professional 2007, Лицензии 42543554

Учебная аудитория 5203 Компьютерный класс , для проведения лабораторных занятий, самостоятельной работы. Оснащенность: Учебная мебель: столы – 16, кресла – 15, стулья – 4 Основное оборудование: компьютер в комплекте - 15 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Лицензии 49230531, Microsoft Office Professional 2007, Лицензии 42543554, , STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows, Project Expert 7 (Tutorial) for Windows.

Обеспечение образования для лиц с ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- – предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскпечатную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

Для лиц с нарушениями слуха:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- использование дополнительного информационно-методического обеспечения:

<http://umcipro.ru/about-project> - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ

<http://nvda.ru/> - Программа экранного доступа «NVDA (Non Visual Desktop Access)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Карта компетенций дисциплины

Математическая биостатистика Специальность 36.05.01 - Ветеринария					
Цель дисциплины	подготовить выпускника, умеющего владеть средствами математико-статистического анализа медико-биологической информации; формирование основ статистического мышления; получение базовых знаний и формирование основных навыков по математической биостатистике, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности специалиста по внедрению инновационных технологий в области ветеринарии и животноводства.				
Задачи дисциплины	1) изучение теоретических основ изучаемой дисциплины, в частности иметь представление об основных методах статистического анализа экспериментальных данных; 2) изучение основ статистических методов представления, группировки и обработки материалов (результатов) медико-биологических исследований; 3) приобретение практических навыков по методам статистических исследований в биологии, вычислений важнейших статистических показателей и закономерностей, характеризующих совокупности биологических объектов для их эффективного применения в профессиональной деятельности.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Индекс	Компетенции Формулировка	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	ИД-1 _{опк-4} Знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа Индивидуальная работа Интерактивные занятия	Печатная рабочая тетрадь Самостоятельная работа Индивидуальная работа	Пороговый (удовлетворительный): знает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности. Продвинутый (хорошо): умеет применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты. Высокий (отлично):
		ИД-2 _{опк-4} Уметь применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты.			
		ИД-3 _{опк-4} Владеть навыками ра-			

		боты со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.			владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.
ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-7} Знает принципы работы современных информационных технологий.	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа Индивидуальная работа Интерактивные занятия	Печатная рабочая тетрадь Самостоятельная работа Индивидуальная работа	Пороговый (удовлетворительный): знает принципы работы современных информационных технологий.
		ИД-2 _{ОПК-7} Использует современные информационные технологии для решения профессиональных задач.			Продвинутый (хорошо): использует современные информационные технологии для решения профессиональных задач.
		ИД-3 _{ОПК-7} Организует защиту объектов интеллектуальной деятельности, результатов исследований и разработок.			Высокий (отлично): организует защиту объектов интеллектуальной деятельности, результатов исследований и разработок