Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 13.11.2026 15:46:51
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Шмелев Н.А.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Медико-биологическая статистика

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа магистратуры
06.04.01 Биология

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Медицинская биология

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 Биология профиль Медицинская биология, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры биологии, экологии и химии *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Кутлин Ю.Н.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Егорова Э.Я.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: являются знакомство и расширение знаний об использовании основных методов анализа экспериментального материала и оценки их достоверности с использованием различных математических и статистических методов: группировка материала, составление вариационных рядов, вычисление важнейших статистических показателей, характеризующих совокупности, измерение корреляции и регрессии, дисперсионный анализ.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ПК-2	Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры.	ПК-2.1. Применяет методы контроля и умеет осуществлять планирование и реализовать профессиональные мероприятия в области биологии и медицины
		ПК-2.2. Проводит анализ современных информационных технологий с целью модернизации программных средств, применяемых в медицине и здравоохранении, планирует и реализует профессиональные мероприятия в области биологии и медицины

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	108	3 семестр - 108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	38	3 семестр - 38
в том числе:		
лекции	12	3 семестр - 12
лабораторные занятия	0	
практические занятия	26	3 семестр - 26

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	0	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	70	3 семестр - 70
Из них:		
контроль	0	
ФКР:		
зачет	0.2	3 семестр - 1
зачет с оценкой	0	
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	0	

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	П, час.	Зч, час.	СРС, час.	
2 курс / 3 семестр						
1	Теоретико-вероятностная база математической статистики					
2	Теория вероятностей Случайные события и действия над ними. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.Задача о встрече. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Независимость двух событий. Независимость событий в совокупности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательные независимые испытания (схема Бернулли). Формула Бернулли. Предельные теоремы для схемы Бернулли: локальная теоремы Муавра -Лапласа	3	4		16	Практические работы
3	Случайные величины Дискретная случайная величина. Закон распределения. Геометрический, биномиальный законы распределения случайной величины, их числовые характеристики. Общее определение случайной величины. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Непрерывная случайная величина.	3	8		15.8	Практические работы

	Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства. Функция от дискретнойслучайной величины. Сумма и произведение дискретных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Закон Пуассона, его числовые характеристики. Равномерный закон распределения, его числовые характеристики. Нормальный закон распределения, его числовые характеристики. Показательный закон распределения, его числовые характеристики. Неравенства Маркова и Чебышева. Теоремы Чебышева, Бернулли, Ляпунова. Системы случайных величин. Двумерная дискретная случайная величина, ее закон распределения. Двумерная непрерывная случайная величина. Корреляционный момент, его свойства. Коэффициент корреляции, его свойства.					
4	Методы статистики в биологических науках					
5	Оценивание неизвестных параметров распределения Понятие генеральной совокупности. Случайные выборки, статистики, распределение порядковых статистик. Упорядочение первичных данных. Вариационный ряд, интервальный вариационный ряд. Гистограмма. Точечное оценивание параметров генеральной совокупности - генерального среднего и генеральной дисперсии. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок. Интервальное оценивание генерального среднего при известной генеральной дисперсии. Интервальное оценивание генерального среднего при неизвестной генеральной дисперсии для случаев большой и малой выборок. Интервальное оценивание генеральной дисперсии для случаев большой и малой выборок. Числовые примеры и правила записи интервальных оценок.	3	8		18	Практические работы
6	Проверка статистических гипотез Распределения Гаусса, Пирсона, Фишера, Стъюдента. Теорема Гливенко. Статическая проверка гипотез. Постановка задачи,	3	6		20	Практические работы

	практический пример, некоторые общие аспекты проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода. Понятие уровня значимости. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нормальной генеральной совокупности заданной величине. Критерий Фишера. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания нормальной генеральной совокупности заданной величине. Критерий Стьюдента. Анализ парных наблюдений. Статистическая проверка гипотезы о виде распределения. Теорема Колмогорова (без доказательства). Критерий согласия Колмогорова. Регрессия и корреляция. Однофакторная линейная регрессия. Корреляция. Множественная линейная регрессия. Дисперсионный анализ. Однофакторный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ. Анализ долей, таблицы сопряженности					
7	Зачет			1	0.2	
Итого по 2 курсу 3 семестру		12	26	1	70	
Итого по дисциплине		12	26	1	70	

Таблица 4 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

1. Коэффициент детерминации

1) показывает как размах вариации будет относиться к среднему арифметическому ряда в процентном отношении**2) показывает силу связи между коэффициентом корреляции и параметрами регрессионного анализа+**3) применяется для сравнения колеблемости одного и того же признака в нескольких совокупностях с различным средним арифметическим4) характеризует тесноту линейной корреляционной связи между одной случайной величиной и некоторым множеством случайных величин

2. Коэффициент корреляции Пирсона

1) коэффициент, который основан на оценке степени согласованности направлений отклонений индивидуальных значений факторного и результативного признаков от соответствующих средних**2) метод параметрической статистики, позволяющий определить наличие или отсутствие линейной связи между двумя количественными показателями, а также оценить ее тесноту и статистическую значимость+**3) непараметрический метод статистического анализа, основанный на упорядочивании данных по возрастанию и замене их реальных значений рангами4) непараметрический метод, который используется с целью статистического изучения связи между явлениями путем установления фактической степени параллелизма между двумя количественными рядами изучаемых признаков и оценки тесноты установленной связи с помощью количественно выраженного коэффициента

3. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена

1) количественная оценка статистического изучения связи между явлениями, используемая в непараметрических методах2) коэффициент, который основан на оценке степени согласованности направлений отклонений индивидуальных значений факторного и результативного признаков от соответствующих средних3) коэффициент, который характеризует общий характер нелинейной зависимости возрастание или убывание результативного признака при возрастании факторного**4) непараметрический метод статистического анализа, основанный на упорядочивании данных по возрастанию и замене их реальных значений рангами+**

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах*)*:

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;

- до 4 баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Практические работы

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.

Коэффициент вариации

Среднее квадратическое отклонение не может быть использовано при сравнении изменчивости разных признаков.

Сигма (*σ*) может служить для сравнения разнообразия изучаемого признака групп при соблюдении двух следующих условий:

1. сравнение основных изучаемых признаков;
2. если средние значения признака сравниваемых групп отличаются друг от друга незначительно.

Отсутствие этих условий является причиной того, что сигма не может служить для сравнения разнообразия. Это видно из примера:

ü живая масса при рождении $\sigma = \pm 3$ кг;
ü живая масса взрослых коров $\sigma = \pm 48$ кг;
ü удой за лактацию $\sigma = \pm 600$ кг;
ü процент жира в молоке $\sigma \pm 0{,}2$ %;
ü высота в холке $\sigma = \pm 7{,}5$ см.

По сигме этих признаков невозможно установить, какой из них более разнообразный, т.к. нельзя сравнить 600 кг удоя с 7,5 см высоты в холке или 0,2 % жира.

Поэтому для сравнения разнообразия различных признаков применяется особый показатель – коэффициент вариации ($\mathbf{C_v}$), который вычисляют по формуле

$$\mathbf{C_v = 100\sigma M}$$

Например, необходимо сравнить, но какому из приведенных в таблице данных признаков наиболее изменчиво стадо коров

Таблица 10

Основные показатели стада коров черно-пестрой породыСПК «Новая жизнь» Бакалинского района РБ

Признаки	***M***	***σ***	$\boldsymbol{C_v}$
Живая масса, кг	500	50	*50*100500=10* %
Удой, кг	4000	760	*760*1004000=19%*
Признаки	***M***	***σ***	$\boldsymbol{C_v}$
Жир, %	4,0	0,3	*0,3*1004,0=7,5%*
Высота в холке, см	137	4,1	*4,1*100137=3,0%*

Вывод: Выяснилось, что в исследуемом стаде коров наиболее разнообразным (изменчивым) признаком был удой (C_v= 19 %), а менее - высота в холке (3,0 %). Дойное стадо менее изменчиво по содержанию жира в молоке, чем по живой массе коров.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.

Критерии оценки (в баллах*):*

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **0**-**2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 2 курс / 3 семестр

1. Случайные события. Определения вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
2. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3. Последовательность независимых испытаний по схеме Бернулли.
4. Понятие случайной величины. Дискретная одномерная случайная величина. Геометрическое распределение.
5. Дискретная одномерная случайная величина. Биномиальное распределение и распределение Пуассона.
6. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства и примеры вычисле-ния. Мода, медиана и другие числовые характеристики.
7. Непрерывная одномерная случайная величина. Равномерное, показательное распределения.

8. Математическое ожидание, дисперсия и другие числовые характеристики случайных величин. 9. Нормальное распределение. Правило трех сигм.
9. Закон распределения функции случайного аргумента. Примеры.
10. Двумерные случайные величины - дискретные и непрерывные, их числовые характеристики. 12. Независимость двух случайных величин. Корреляция, условное распределение, регрессия.
11. Неравенство Чебышева, теорема Чебышева (закон больших чисел).
12. Случайные выборки, статистики, распределение порядковых статистик. Упорядочение первичных данных. Гистограмма.
13. Эмпирическое распределение и выборочные характеристики (случай выборок малого и большого объемов).
14. Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, их свойства. Оценки основных числовых характеристик генеральной совокупности.
15. Интервальное оценивание параметров распределения генеральной совокупности. Построение доверительных интервалов для параметров нормальной генеральной совокупности. Общая процедура построения интервальных оценок. Примеры.
16. Распределение хи-квадрат, распределение Стьюдента и Фишера.
17. Построение доверительного интервала для математического ожидания и стандартного отклонения нормальной генеральной совокупности.
18. Статическая проверка гипотез. Постановка задачи, практический пример и некоторые общие аспекты проверки гипотез. Основные этапы процедуры проверки гипотез. Подход, основанный на доверительных интервалах.
19. Понятие критерия значимости.
20. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нормальной генеральной совокупности заданной величине. Критерий Фишера.
21. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания нормальной генеральной совокупности заданной величине. Критерий Стьюдента.
22. Анализ парных наблюдений.
23. Критерий согласия Колмогорова. Критерий Пирсона.
24. Понятие корреляции. Ранговая корреляция.
25. Регрессионный анализ.
26. Одномерный и многомерный дисперсионный анализ.
27. Анализ долей. Таблицы сопряженности.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контролязачтено – от 60 до 110 балловне зачтено – от 0 до 59 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

3 семестр - зачет.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и

компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Медико-биологическая статистика/ Гланц С. – Практика, М., 1998 -459 с
2. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие / Н.И. Сидняев. – М.: Юрайт, 2013. – 496 с

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Медик В.А., Токмачев М.С., Математическая статистика в медицине: Учебное пособие – М., 2007 – 800 с.

5.3. Другие учебно-методические материалы

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. www.teorver.ru
2. www.statsoft.ru

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: http://npoed.ru/.

8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
3. ACD/ChemSketch - Бесплатная лицензия https://www.acdlabs.com/solutions/academia/
4. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html
5. Математический пакет Scalib - Бесплатная лицензия https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software
6. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия https://pascal-abc.ru, http://pascalabc.net
7. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 106(ФМ)	Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации, Для лабораторных занятий, Для практических занятий	Весы, дополнительный комплект "место для инъекций на ягодице", противогазы ип-46, телевизор, тренажер.
Аудитория 106а(ФМ)	Для хранения оборудования	Компьютер. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, ибп, коммутатор, компьютер, мебель (столы для коворкинг зоны). Программное обеспечение 1. ACD/ChemSketch 2. Математический пакет Maxima 3. Математический пакет Scalib 4. LIBREOFFICE 5. Pascalabc,

		PascalABC.NET 6. Операционная система Astra Linux 7. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	Бинокль блц 10х40, весы, компьютер, ксерокс, нитрат-тест 2 соэкс, нитратомер портативный нитрат-тест, ноутбук, принетр brother, принетр kyosera 2135, принтер, проектор, термогигрометр testo 622, учебно-методическая литература, холодильник, экран, электропанель-конвектор ballu camino bec/v(vr)-2000. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux
Аудитория 47(БФ)	Для консультаций	Коммутатор, компьютер, ксерокс, мебель, принтер, холодильник. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux
Читальный зал(ФМ)	Для курсового проектирования, Для самостоятельной работы	Компьютер, ксерокс, принтер. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux