

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:
на заседании кафедры
протокол № 10 от «11» мая 2017 г.
Зав. кафедрой Хуснутдинова /Э.К. Хуснутдинова

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института

Шпирная / И. А. Шпирная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Биометрия

Вариативная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки
Общая биология

Квалификация
Бакалавр

Разработчики (составители)	
профессор, д.б.н., к.пс.н.	<u>Башкатов</u> /Башкатов С.А.
доцент, к.б.н.	<u>Екомасова</u> /Екомасова Н.В.
доцент, к.б.н.	<u>Прокофьева</u> / Прокофьева Д.С.

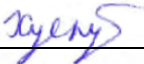
Для приема: 2015

Уфа 2017г.

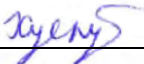
Составитель / составители: Башкатов С.А. профессор кафедры генетики и фундаментальной медицины, д.б.н., к.пс.н; Екомасова Н.В. доцент кафедры генетики и фундаментальной медицины, к.б.н.; Прокофьева Д.С. доцент кафедры генетики и фундаментальной медицины, к.б.н..

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры генетики и фундаментальной медицины протокол №10 от «11» мая 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры дифференциальных уравнений: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, протокол № 10 от «15 » июня 2018г.

Заведующий кафедрой _____  / Э.К. Хуснутдинова /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры дифференциальных уравнений: обновлено программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, протокол № 9 от «26 » апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой _____  / Э.К. Хуснутдинова /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	4
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	10
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	23
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	23
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	23
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	25

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать значение биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов	ОПК - 3	
	Знать основные методы статистического анализа необходимые для обработки полученных в ходе лабораторных экспериментов данных	ПК - 4	
Умения	Уметь анализировать результаты экспериментов	ОПК - 3	
	Уметь применять современные методы статистической обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации	ПК - 4	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.	ОПК - 3	
	Владеть навыками анализа полученных с помощью современных статистических методов обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований	ПК - 4	

2. Цель и место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Биометрия» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре при очной форме обучения.

Целью освоения дисциплины «Биометрия» является формирование у студентов знаний о статистической обработке данных наблюдений и экспериментов, об использовании возможностей ЭВМ для обработки количественных данных, формирование как общей культуры личности, так и культуры работы в профессиональной области.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Информатика, Экономика, Биофизика, Генетика и селекция.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции **ОПК-3** способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: значение биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов.	Не знает значения биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов	Отлично знает значение биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов
Второй этап (уровень)	Уметь: анализировать результаты экспериментов.	Не умеет анализировать результаты экспериментов	Отлично может анализировать результаты экспериментов
Третий этап (уровень)	Владеть основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях:	Не владеет основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях	Отлично основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях

Код и формулировка компетенции **ПК-4** - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.¹

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные методы статистического анализа необходимые для обработки полученных в ходе лабораторных экспериментов данных	Не знает основные методы статистического анализа необходимые для обработки полученных в ходе лабораторных экспериментов данных	Демонстрирует отличное знание основные методы статистического анализа необходимые для обработки полученных в ходе лабораторных экспериментов данных

Второй этап (уровень)	Уметь: применять современные методы статистической обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации	Не умеет применять современные методы статистической обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации	Отлично умеет применять современные методы статистической обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации
Третий этап (уровень)	Владеть навыками анализа полученных с помощью современных статистических методов обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований	Не владеет навыками анализа полученных с помощью современных статистических методов обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований	Отлично навыками анализа полученных с помощью современных статистических методов обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований

Для очной формы обучения критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины
зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Для очно-заочной формы обучения критериями оценивания являются оценки полученные в результате обучения, при написании самостоятельных и контрольных работ.

зачтено – если студент принимает активное участие в ходе занятия, все тесты, лабораторные, самостоятельные и контрольные работы выполнены с оценкой удовлетворительно и выше

не зачтено – все тесты, лабораторные, самостоятельные и контрольные работы выполнены с оценкой неудовлетворительно.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать значение биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов.	ОПК 3 – способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.	Устный опрос, коллоквиум
	Знать основные методы статистического анализа необходимые для обработки полученных в ходе лабораторных экспериментов данных	ПК-4 – способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.	Тест, Лабораторная работа
2-й этап Умения	Уметь анализировать результаты экспериментов.	ОПК 3 – способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания,	Устный опрос коллоквиум

		идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.	
	Уметь: применять современные методы статистической обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации	ПК-4 – способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.	Лабораторная работа , контрольная работа
3-й этап Владе ть на вык ами	Владеть основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.	ОПК 3 – способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.	Устный опрос , Лабораторная работа , Коллоквиум
	Владеть навыками анализа полученных с помощью современных методов статистической обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований	ПК-4 – способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.	Коллоквиум , Тест

Освоение дисциплины проводится в ходе лекционного курса, лабораторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Биометрия» является зачет.

Вопросы к зачету по дисциплине «Биометрия»

1. Теория вероятностей. Основные понятия. Вероятность случайного события.
2. Вероятность нескольких событий. Условная вероятность.
3. Комбинаторика. Типы комбинаций. Расчет числа комбинаций.
4. Случайная величина. Типы случайных величин. Распределение и математическое ожидание случайной величины.
5. Классификация случайных величин. Свойства величин разных типов.
6. Варьирование признаков. Статистический и вариационный ряды. Основные понятия. Гистограмма распределения.
7. Среднее арифметическое, его свойства. Размах выборки.
8. Дисперсия и стандартное отклонение. Коэффициент вариации.
9. Нормальное распределение. Правило трех сигм. Экссесс и асимметрия.
10. Генеральная совокупность и выборочная совокупность. Способы отбора.
11. Статистическая ошибка и доверительный интервал. Уровень значимости.
12. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Прямая и обратная зависимость.
13. Метод наименьших квадратов. Регрессия. Корреляционная матрица.
14. Свойства корреляции. Возможные сложности при использовании корреляционного анализа.
15. Регрессионный анализ. Зависимая и независимая переменные. Коэффициент регрессии.
16. Уравнение регрессии. Множественная регрессия.
17. Нелинейные зависимости. Основные виды. Преобразование в линейные.
18. Оценка действия биологически-активных веществ. Основные понятия. Графический способ оценки.
19. Исследование временных рядов. Основные понятия. Анализ тренда.
20. Исследование временных рядов. Анализ периодической составляющей.
21. Доверительный интервал. Вычисление.
22. Критерии сравнения. Статистические гипотезы. Параметрические и непараметрические критерии.
23. Критерий Стьюдента. Величина t , ее смысл. Возможности и условия применения критерия Стьюдента.
24. Критерий Стьюдента для зависимых и независимых переменных. Различия и особенности.
25. Критерий Фишера. Значение. Применение.
26. Непараметрические критерии. Аналоги различных параметрических критериев.
27. Дисперсионный анализ. Основные понятия.

28. Многофакторный дисперсионный анализ. Взаимодействие факторов. Латинские квадраты.

29. Ковариаты в дисперсионном анализе. Многомерный дисперсионный анализ.

Результаты оценки теоретических знаний оцениваются по следующим критериям для очной формы обучения:

зачтено - от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено — от 0 до 59 баллов

Критерии оценивания:

- «**зачет**» выставляется, если выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, допускаются незначительные неточности; продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент ответил на все дополнительные вопросы.

- «**незачет**» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

Вопросы для устного опроса

№ 1

Теория вероятностей. Основные понятия. Вероятность случайного события. Вероятность нескольких событий. Условная вероятность.

Комбинаторика. Типы комбинаций. Расчет числа комбинаций.

Случайная величина. Типы случайных величин. Распределение и математическое ожидание случайной величины.

Классификация случайных величин. Свойства величин разных типов.

№2

Варьирование признаков. Статистический и вариационный ряды. Основные понятия. Гистограмма распределения.

Среднее арифметическое, его свойства. Размах выборки.

Дисперсия и стандартное отклонение. Коэффициент вариации.

Нормальное распределение. Правило трех сигм. Экссесс и асимметрия.

Генеральная совокупность и выборочная совокупность. Способы отбора. Статистическая ошибка и доверительный интервал. Уровень значимости.

№3

Критерий Стьюдента. Величина t , ее смысл. Возможности и условия применения критерия Стьюдента.

Критерий Стьюдента для зависимых и независимых переменных. Различия и особенности. Непараметрические критерии. Аналоги различных параметрических критериев.

Дисперсионный анализ. Основные понятия.

Критерии оценки (в баллах):

Ответы при устном опросе оцениваются максимально в 5 баллов.

- 5 баллов выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам и ответил на дополнительные вопросы.
- 4 балла выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам и ответил на дополнительные вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- 3 балла выставляется студенту, если подготовился ко всем вопросам. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
- 0-2 баллов выставляется студенту, если не готов к вопросам и не ответил на дополнительные вопросы.

Вопросы для подготовки к коллоквиуму 1

1. Дисперсия и стандартное отклонение. Коэффициент вариации.
2. Нормальное распределение. Правило трех сигм. Экссесс и асимметрия.
3. Генеральная совокупность и выборочная совокупность. Способы отбора.
4. Статистическая ошибка и доверительный интервал. Уровень значимости.
5. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Прямая и обратная зависимость.

Вопросы для подготовки к коллоквиуму 2

1. Статистическая ошибка и доверительный интервал. Уровень значимости.
2. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Прямая и обратная зависимость.
3. Метод наименьших квадратов. Регрессия. Корреляционная матрица.
4. Свойства корреляции. Возможные сложности при использовании корреляционного анализа.

Вопросы для подготовки к коллоквиуму 3

1. Уравнение регрессии. Множественная регрессия.
2. Нелинейные зависимости. Основные виды. Преобразование в линейные.
3. Оценка действия биологически-активных веществ. Основные понятия. Графический способ оценки.
4. Исследование временных рядов. Основные понятия. Анализ тренда.
5. Исследование временных рядов. Анализ периодической составляющей.
6. Доверительный интервал. Вычисление.

Защита каждого коллоквиума оценивается максимально в 5 баллов.

- 5 баллов выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам коллоквиума и ответил на дополнительные вопросы.
- 4 балла выставляется студенту, если полностью подготовился ко всем вопросам коллоквиума и ответил на дополнительные вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

- 3 балла выставляется студенту, если подготовился ко всем вопросам коллоквиума. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.

- 0-2 баллов выставляется студенту, если Не готов к вопросам коллоквиума и не ответил на дополнительные вопросы.

Темы для доклада-презентации

1. Критерий Фишера
2. Критерий согласия Колмогорова
3. Критерий однородности Смирнова
4. Критерий Андерсона-Дарлинга
5. Q-критерий Розенбаума
6. Критерий согласия Купера

Защита каждого доклада-презентации оценивается максимально в 10 баллов для очной формы обучения (бально-рейтинговая система).

-10 баллов выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;

-6-9баллов выставляется студенту, если не выполнены любые два из вышеуказанных условий;

- 3-5баллов выставляется студенту, если не выполнены любые четыре из вышеуказанных условий;

- 0-2 баллов выставляется студенту, если не выполнены любых шесть из указанных условий

Защита каждого доклада-презентации для очно-заочной формы обучения оценивается следующим образом:

- Оценка **отлично** выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;

Примерное задание: Лабораторная работа Интервальные оценки

Цель работы: изучить понятие доверительной вероятности и приобрести практические навыки расчета доверительных интервалов для некоторых параметров. По известным выборочным характеристикам можно построить интервал, в котором с той или иной вероятностью находится генеральный параметр. Вероятности, признанные достаточными для уверенного суждения о генеральных параметрах на основании известных выборочных показателей, называют доверительными.

Содержание задания: рассчитать доверительный интервал для средней, среднего квадратического отклонения и дисперсии.

Задание 1.

Пусть выборка имеет исправленное среднее квадратическое отклонение $S=0,4$. Пусть объем выборки $n=60$, а надежности равна $\gamma=0,95$. Найти доверительный интервал для

оценки среднего квадратического отклонения данного распределения.

Задание 2.

Пусть выборка имеет исправленное среднее квадратическое отклонение $S=0,9$. Пусть объем выборки $n=10$, а надежности равна $\gamma=0,999$. Найти доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения данного распределения.

Задание 3.

Пусть выборка имеет исправленное среднее квадратическое отклонение $S=0,3$. Пусть объем выборки $n=30$, а надежности равна $\gamma=0,99$. Найти доверительный интервал для дисперсии данного распределения.

Контрольные вопросы.

1. Что такое дисперсия?
2. Назовите виды дисперсий?
3. Как вычисляется ошибка среднего?.

n	γ	0,95	0,99	0,999	n	γ	0,95	0,99	0,999
5		1,37	2,67	5,64	20		0,37	0,58	0,88
6		1,09	2,01	3,88	25		0,32	0,49	0,73
7		0,92	1,62	2,98	30		0,28	0,43	0,63
8		0,80	1,38	2,42	35		0,26	0,38	0,56
9		0,71	1,20	2,06	40		0,24	0,35	0,50
10		0,65	1,08	1,80	45		0,22	0,32	0,46
11		0,59	0,98	1,60	50		0,21	0,30	0,43
12		0,55	0,90	1,45	60		0,188	0,269	0,38
13		0,52	0,83	1,33	70		0,174	0,245	0,34
14		0,48	0,78	1,23	80		0,161	0,226	0,31
15		0,46	0,73	1,15	90		0,151	0,211	0,29
16		0,44	0,70	1,07	100		0,143	0,198	0,27
17		0,42	0,66	1,01	150		0,115	0,160	0,211
18		0,40	0,63	0,96	200		0,099	0,136	0,185
19		0,39	0,60	0,92	250		0,089	0,120	0,162

Защита каждой лабораторной работы оценивается максимально в 5 баллов для очной формы обучения (бально-рейтинговая система).

- **5** баллов выставляется, если работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.-

4 балла выставляется, если работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы

- **3** балла выставляется, работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

- **0-2** баллов выставляется студенту, если не выполнены любых шесть из указанных условий

Рубежный контроль

Задания для подготовки к контрольной работе (Модуль 2)

1. Изучали урожайность пшеницы в двух районах: в каждом проводили по 30 измерений.

Район1: урожайность, ц/га.

36 27 33 33 31 29 31 32 32 33 33 35 33 34 34 29 30 32 32 27 28 28 31 29 34 37 35 36

26 35

Район2: урожайность, ц/га.

33 33 34 30 36 36 31 37 39 39 38 39 43 30 31 31 34 34 34 35 35 35 36 28 29 29 32 32

33 39

Насколько различается средняя урожайность в этих районах? Достоверно ли это различие? Используйте критерии сравнения, применимые в данном случае. Различие средних урожайностей отразите графически.

2. Исследовали влияние лекарственного препарата на частоту пульса у людей разного возраста.

Возраст 22 24 26 25 23 23 24 22 23 25 26 27 22 31 24
 До приема 86 89 94 97 89 91 78 78 81 81 81 83 83 83 99
 После приема 86 86 86 77 75 89 75 78 91 91 94 70 72 97 83

Возраст 25 23 22 32 33 30 23 22 26 25 29 27 22 21 29

До приема 81 91 97 86 91 89 86 86 83 83 83 86 89 81 102
 После приема 89 89 97 75 78 91 78 81 94 94 97 77 75 99 86

Насколько различается частота пульса до и после приема препарата? Достоверно ли это различие? Используйте критерии сравнения, применимые в данном случае. Различие средних значений двух групп отразите графически.

Задания для подготовки к контрольной работе

Опрос случайно выбранных 10 студентов, проживающих в общежитии университета, позволяет выявить зависимость между средним баллом по результатам предыдущей сессии и числом часов в неделю, затраченных студентом на самостоятельную подготовку.

Средний балл 4.7 4.4 3.8 3.7 4.2 4.3 3.6 4.0 3.1 3.9
 Число часов 26 22 8 12 15 30 20 31 10 17

Определите тесноту связи при помощи коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

Целью исследования явилось выявление, определение тесноты и статистической значимости корреляционной связи между двумя количественными показателями: уровнем тестостерона в крови (X) и процентом мышечной массы в теле (Y). Исходные данные для выборки, состоящей из 5 исследуемых (n = 5), сведены в таблице:

N	Содержание тестостерона в крови, нг/дл (X)	Процент мышечной массы, % (Y)
1.	951	83
2.	874	76
3.	957	84
4.	1084	89
5.	903	79

Задания для подготовки к контрольной работе

1. У школьников был измерен коэффициент развития вербального интеллекта. В конце года посчитали коэффициент адаптации ребенка к школе. Есть ли зависимость между развитием вербального интеллекта и адаптацией ребенка к

Таблица 1.

№ респ.	Уровень	Кoeffициент
	вербального	адаптации
	интеллекта	
1	35	8,1
2	39	4,2
3	29	41,4
4	36	8,5
5	31	24,3
6	30	34,8
7	34	15,7
8	39	7,1
9	32	20
10	35	11,4
11	37	5,7
12	31	24,3
13	24	50
14	36	8,5
15	38	1
16	30	12,8

2. Исследовали влияние лекарственного препарата на частоту пульса у людей.

До приема 86 89 94 97 89 88 78 78 81 83 81 83 83 83 99

После приема 86 86 86 77 75 86 75 78 88 91 94 70 72 97 83

Насколько различается частота пульса до и после приема препарата? Достоверно ли это различие?.

Защита контрольной работы для очной формы обучения (модуль 2) оценивается максимально в 20 баллов.

- 20 баллов выставляется студенту, если верно ответил на все вопросы контрольной работы.

- 13-19 баллов выставляется студенту, если ответил на все вопросы контрольной работы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

- 6-12 баллов выставляется студенту, если ответил на более чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.

- 0-5 баллов выставляется студенту, если ответил на менее чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности
Самостоятельная работа по подготовке к итоговому контролю – экзамену проводится по программе дисциплины.

Примеры заданий рубежного теста по дисциплине
«Биометрия» (Модуль 1 и 3)

1. Основы науки, названной биометрикой, в 1899 году разработал:

- 1) +: Гальтон;
 - 2) -: Льюин;
 - 3) -: Фишер;
 - 4) -: Госсет.
2. Множество отдельных отличающихся друг от друга и в то же время сходных в некоторых отношениях объектов называется:
- 1) -: вариацией;
 - 2) -: дисперсией;
 - 3) +: совокупностью;
 - 4) -: медианой.
3. Объемом совокупности называют:
- 1) -: различия в совокупности;
 - 2) -: вариацию совокупности;
 - 3) +: число единиц в совокупности;
 - 4) -: дисперсию совокупности.
4. Синонимом термина «дисперсия» является:
- 1) -: количество;
 - 2) -: совокупность;
 - 3) -: качество;
 - 4) +: вариация.
5. Вариация – это:
- 1) +: различия между единицами совокупности;
 - 2) -: сходство между единицами совокупности;
 - 3) -: число единиц в совокупности;
 - 4) -: объем совокупности.
6. Варианта – это:
- 1) -: объем совокупности;
 - 2) +: значение единицы совокупности;
 - 3) -: средняя арифметическая;
 - 4) -: среднее квадратическое отклонение.
7. Варианты являются числовыми значениями:
- 1) -: средней арифметической;
 - 2) +: случайной переменной;
 - 3) -: средней геометрической;
 - 4) -: постоянной переменной.
8. Теоретически бесконечно большую или приближающуюся к бесконечности совокупность называют:
- 1) -: выборочной;
 - 2) -: постоянной;
 - 3) +: генеральной;
 - 4) -: варьирующей.
9. Выборочные совокупности по своим размерам являются:
- 1) -: теоретически бесконечными;
 - 2) +: сравнительно небольшими;
 - 3) -: включающими одну единицу;
 - 4) -: приближающимися к бесконечности.
10. Совокупность животных характеризуется по масти. Такую вариацию называют:
- 1) -: количественной;
 - 2) -: сходной;
 - 3) +: качественной;
 - 4) -: постоянной.
11. На прерывную (дискретную) и непрерывную разделяется:
- 1) +: количественная вариация;
 - 2) -: ограниченная вариация;
 - 3) -: качественная вариация;
 - 4) -: случайная вариация.

12. Число детенышей в помете у совокупности серебристо-черных лисиц можно отнести к:

- 1) -: случайной вариации;
- 2) -: ограниченной вариации;
- 3) +: количественная вариация;
- 4) -: качественная вариация;

13. Отличие прерывной (дискретной) вариации от непрерывной заключается в следующем:

- 1) -: выражается только дробными числами
- 2) -: может выражаться как целыми, так и дробными числами;
- 3) +: выражается только целыми числами.

14. Частным случаем качественной вариации является:

- 1) -: количественная;
- 2) -: ограниченная;
- 3) -: дисперсная;
- 4) +: альтернативная.

15. В совокупности выделяют только две группы. Такая вариация называется:

- 1) +: альтернативной;
- 2) -: генеральной;
- 3) -: случайной;
- 4) -: количественной.

16. Количество вариант от 60 до 100 подразделяют на:

- 1) -: 5-6 классов;
- 2) -: 8-12 классов;
- 3) +: 7-10 классов;
- 4) -: 10-15 классов.

17. На 10 – 15 классов подразделяется:

- 1) -: 100 вариант;
- 2) -: 50 вариант;
- 3) -: 25 вариант;
- 4) +: более 200 вариант.

18. Расположение вариант от меньших величин к большим называется:

- 1) +: ранжировкой;
- 2) -: группировкой;
- 3) -: объединением;
- 4) -: слиянием.

19. Ряды, получаемые в ходе распределения вариант по классам называются:

- 1) -: переменными;
- 2) +: вариационными;
- 3) -: случайными;
- 4) -: количественными.

20. Класс, обладающий наибольшей частотой получил название:

- 1) -: вариационный;
- 2) -: запредельный;
- 3) +: модальный;
- 4) -: лимитный.

21. Модальным называется класс, обладающий:

- 1) -: наименьшей частотой;
- 2) -: включающий среднюю арифметическую;
- 3) +: наибольшей частотой.
- 4) -: включающий среднюю гармоническую;

Критерии оценки:

- 15 баллов выставляется студенту, если верно ответил на все вопросы рубежного теста.
- 9-14 баллов выставляется студенту, если ответил на все вопросы рубежного теста. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

- 4-8 баллов выставляется студенту, если ответил не на все вопросы рубежного теста. При ответе на вопросы допускает ошибки.

- 0-3 баллов выставляется студенту, если Не ответил верно более чем, на половину вопросов теста.

Изучение каждого раздела (модуля) дисциплины завершается рубежным контролем в виде теста или **контрольной работы**. Количество заданий в тесте и **контрольной работе** кратно числу компетенций, формируемых в ходе изучения дисциплины (кратно двум). На оценку степени сформированности каждой компетенции при рубежном контроле отводится не менее 2 вопросов контрольной работы и не менее 10 теста. Число правильных ответов от 45 до 59% соответствует начальному (пороговому) уровню овладения компетенцией, от 60 до 80 % - базовому уровню, от 81 до 100 % - повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенции

Перед проведением **итогового контроля** преподаватель вычисляет **среднее значение** процента правильных ответов на вопросы рубежных тестов и контрольной работы соответствующих проверке сформированности каждой компетенции в ходе учебного семестра.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Биометрия» является зачет.

Результаты оценки теоретических знаний оцениваются по следующим критериям: зачтено - от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено — от 0 до 59 баллов

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Годин, А.М. Статистика : учебник / А.М. Годин. - 11-е изд., перераб. и испр. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 412 с. : табл., схем., граф. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02183-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452543>

Дополнительная литература

1. Вержбицкий В.М., Основы численных методов: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 2002 – 840 с.: ил. -44 шт.

2. Калаева, Е.А. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании : учебник / Е.А. Калаева, В.Г. Артюхов, В.Н. Калаев ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». - Воронеж : Издательский дом ВГУ - 284 с. : схем., табл., ил. - (Учебник Воронежского государственного университета). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9273-2241-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441590>

3. Математические методы в биологии / сост. И.В. Иванов. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 196 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232506>

4. Корягина, Ю.В. Руководство к практическим занятиям по биологической статистике : учебное пособие / Ю.В. Корягина ; Министерство спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. - Омск : Издательство СибГУФК, 2011. - 88 с. : схем.,

- табл., ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274605>
5. Боровиков, В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Методология и технология современного анализа данных: учебное пособие для вузов / В.П. Боровиков. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2013. - 288 с.: ил. - Библиогр.: с. 285 - ISBN 978-5-9912-0326-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253091>
6. Новиков, Д.А. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи) / Д.А. Новиков, В.В. Новочадов. - Волгоград : ВолГМУ, 2005. - 84 с. - ISBN 5-9652-0011-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82775>

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

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>
3. <http://www.phyloree.org/>
4. <http://www.mtdnacommunity.org/>
5. <http://isogg.org/>
6. <http://statsoft.ru> – Электронный учебник для программы Statistica. Подробно, с примерами описаны цели и проведение разнообразных статистических анализов.

В ходе аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины «Биометрия» обучающиеся имеют возможность работать в двух компьютерных классах биологического факультета, оснащенных ПК с выходом в Интернет.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p style="text-align: center;">Аудитория № 232</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 332</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 319 Лаборатория ИТ</p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 231 Лаборатория ИТ</p> <p>Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт.).</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 428</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p style="text-align: center;">Читальный зал №1</p> <p>Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Биометрия на 5 семестр
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:
зачет _____ 5 _____ семестр

№ п/ п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительна я литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельно й работе студентов с указанием литературы, номеров задач	Форма контроля самостоятельной работы студентов (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Предмет биометрии. Основные понятия статистического анализа. Точечные и интервальные оценки.	4		4	6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1,2,3	Подготовка к коллоквиуму Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1,2,3	Устный опрос, коллоквиум
2	Критерии сравнения. Параметрические и непараметрически критерии. Оценка достоверности различия выборочных средних	4		4	6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к Тесту Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-4	Тест, Лабораторная работа
3	Корреляционный анализ.	4		4	6	Основная		Лабораторная работа, Доклад

	Коэффициент корреляции. Регрессионный анализ. Ряды динамики.					литература: 1 Дополнительная литература: 1,2	Подготовка к докладу- презентации Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1,2	презентация
4	Дисперсионный анализ. Назначение и принципы. Оценка достоверности влияния факторов. Многофакторный дисперсионный анализ и взаимодействие факторов.	4		4	6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к коллоквиуму, тесту по теме 4 Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-4	Устный опрос, коллоквиум, контрольная работа
5	Факторный анализ. Цели. Основные принципы и приемы	2		2	13,8	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-4	Подготовка к коллоквиуму по теме 5 и контрольной работе Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-4	Устный опрос, Лабораторная работа, Коллоквиум, Контрольная работа
	Всего часов:	18		18	35,8			

Рейтинг-план дисциплины

Биометрия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление 06.03.01 Биология курс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 Случайная величина. Распределение и математическое ожидание случайной величины				
Текущий контроль				
Устный опрос	5	1	0	5
Лабораторная работа	5	1	0	5
Коллоквиум	5	1	0	5
Рубежный контроль Тест 1	10	1	0	15
Модуль 2 Дисперсия и стандартное отклонение				
Текущий контроль				
Устный опрос	5	1	0	5
Лабораторная работа	5	1	0	5
Доклад-презентация	5	1		5
Коллоквиум	5	1	0	5
Рубежный контроль Контрольная работа	10	1	0	20
Модуль 3 Критерии достоверности				
Текущий контроль				
Устный опрос	5	1	0	5
Лабораторная работа	5	1	0	5
Коллоквиум	5	1	0	5
Рубежный контроль Тест 3	10	1	0	15
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада	5		0	5
2. Публикация статей	5		0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
Зачет				
Всего				110