

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 10 от «15» июня 2018 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 специалитета

Направление подготовки (специальность)
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация
«Биоинженер и биоинформатик»

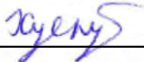
Разработчики (составители)	
профессор, д.б.н., к.пс.н.	<u>Башкатов</u> /Башкатов С.А.
доцент, к.б.н.	<u>Екомасова</u> /Екомасова Н.В.
доцент, к.б.н.	<u>Прокофьева</u> / Прокофьева Д.С.

Для приема: 2018

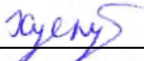
Уфа 2018г.

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики и фундаментальной медицины протокол № 10 от «15 » июня 2018г.

Заведующий кафедрой _____  / Э.К. Хуснутдинова /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры генетики и фундаментальной медицины: 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	3
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	4
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	4
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	10
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	22
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	22
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	23

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методiku организации и проведения научной работы и решения практических задач	ОК-7 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Знать основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и геной инженерии	ПК-1 - способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	
Умения	Уметь самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	ОК-7 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Уметь: - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов; - создавать специализированные и общедоступные	ПК-1 - способностью самостоятельно проводить теоретическую и	

	<p>биоинформационные сайты; - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; -грамотно излагать выводы исследований</p>	<p>экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий</p>	
<p>Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>Владеть навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей</p>	<p>ОК-7 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	
	<p>Владеть: -навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами геномной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ</p>	<p>ПК-1 - способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий</p>	

2. Цель и место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Биометрия» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 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.

Итоговая форма контроля – экзамен.

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 **ОК-7** готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методологию организации и проведения научной работы и решения	Не знает основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методологию организации и решения практических задач	Демонстрирует слабое знание основных теорий и методов смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методологию организации и проведения научной работы и решения практических задач.	Демонстрирует уверенное знание основных теорий и методов смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методологию организации и проведения научной	Демонстрирует отличное знание основных теорий и методов смежных отраслей знаний и особенности профессиональной деятельности, методологию организации и проведения

	практических задач.			работы и решения практических задач.	научной работы и решения практических задач
Второй этап (уровень)	Уметь самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	-Не умеет самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	Слабо умеет самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	Хорошо умеет самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	Отлично умеет самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач
Третий этап (уровень)	Владеть навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	Не владеет навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей Допускает грубые ошибки.	Слабо владеет навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	Хорошо владеет навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	Уверенно владеет навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей

Код и формулировка компетенции **ПК-1** - способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий

Этап	Планируем	Критерии оценивания результатов обучения
------	-----------	--

(уровень) освоения компетенции	ые результаты обучения (показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основы биоинформатики; закономерности и организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и генной инженерии	Не знает основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и генной инженерии	Демонстрирует слабое знание основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и генной инженерии	Демонстрирует хорошее знание основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и генной инженерии	Демонстрирует отличное знание основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и генной инженерии
Второй этап (уровень)	Уметь: - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов; - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; - выделять и исследовать	Не умеет - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов; - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты;	Слабо умеет - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов; - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые	Хорошо умеет - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов; - создавать специализированные и общедоступные	Отлично умеет - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов;

	<p>белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии ; -грамотно излагать выводы исследований</p>	<p>- выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; -грамотно излагать выводы исследований</p>	<p>кислоты; -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; -грамотно излагать выводы исследований</p>	<p>биоинформационные сайты; - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; -грамотно излагать выводы исследований</p>	<p>- создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; - получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; -грамотно излагать выводы исследований</p>
--	---	---	--	--	--

Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии ; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ-навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии ; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ.	Не владеет навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул ; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	Слабо владеет - навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	Хорошо владеет - навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическим и методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	Отлично владеет - навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; - методами и генной инженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ
-----------------------	---	---	---	---	---

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10;

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

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 содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-7 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Коллоквиум, устный опрос,
	Знать основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и геномной инженерии.	ПК-1 – способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	Лабораторная работа , контрольная работа, Тест
2-й этап Умения	Уметь самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	ОК-7 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Коллоквиум, устный опрос
	Уметь: - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, рецепторов, гормонов; - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; - выделять и исследовать белки,	ПК-1 – способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных	Доклад презентация, контрольная работа,

	пептиды, нуклеиновые кислоты; -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; -грамотно излагать выводы исследований	дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий.	
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	ОК-7 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Коллоквиум, Тест
	Владеть: -навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	ПК-1 – способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий.	Лабораторная работа

Освоение дисциплины проводится в ходе лекционного курса, практических 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 экзамен.

Вопросы к экзамену 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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Дисциплина «Биометрия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

УТВЕРЖДАЮ
Заведующая кафедрой генетики и фундаментальной медицины
биологического факультета,
д.б.н., профессор Хуснутдинова Э.К. _____
« ____ » _____ 201_ г.

1. Среднее арифметическое, его свойства. Размах выборки
2. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Прямая и обратная зависимость.
3. Дисперсия и стандартное отклонение. Коэффициент вариации.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** 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;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Вопросы для подготовки к коллоквиуму 1

1. Дисперсия и стандартное отклонение.
2. Коэффициент вариации.
3. Нормальное распределение.
4. Правило трех сигм. Экссесс и асимметрия.
5. Генеральная совокупность и выборочная совокупность.
6. Способы отбора.

Вопросы для подготовки к коллоквиуму 2

1. Доверительный интервал. Вычисление
2. Критерии сравнения. Статистические гипотезы. Параметрические и непараметрические критерии.
3. Критерий Стьюдента. Величина t , ее смысл. Возможности и условия применения критерия Стьюдента.
4. Критерий Стьюдента для зависимых и независимых переменных. Различия и особенности.
5. Непараметрические критерии. Аналоги различных параметрических критериев

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
7. Применение показателей вариации в статистическом исследовании.
8. Технология проведения несплошного статистического наблюдения.
9. Оценка существенности расхождения выборочных средних.
10. Статистическая проверка гипотез.
11. Ошибки репрезентативности (ошибки средних и относительных величин) — m ;
12. Доверительных границы средних (или относительных) величин;

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;

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

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

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

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

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

Корреляционный анализ.

Коэффициент корреляции.

Прямая и обратная зависимость.

Статистический и вариационный ряды. Основные понятия. Гистограмма распределения.

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.

Рубежный контроль

Задания для подготовки к контрольной работе 1

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 2

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

Защита каждой контрольной работы оценивается максимально в 10 баллов.

- 10 баллов выставляется студенту, если верно ответил на все вопросы контрольной работы.
- 6-9 баллов выставляется студенту, если ответил на все вопросы контрольной работы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

- 3-5 баллов выставляется студенту, если ответил на более чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.

- 0-2 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.

Изучение 3 раздела (модуля) дисциплины завершается рубежным контролем в виде **тестирования**. Количество заданий в тесте кратно числу компетенций, формируемых в ходе изучения дисциплины (кратно двум). На оценку степени сформированности каждой компетенции при рубежном контроле отводится не менее 10 вопросов 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.

Примеры заданий рубежного теста по дисциплине «Биометрия»

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.

Критерии оценки:

- 10 баллов выставляется студенту, если верно ответил на все вопросы рубежного теста.
- 9-6 баллов выставляется студенту, если ответил на все вопросы рубежного теста. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- 5-3 баллов выставляется студенту, если ответил не на все вопросы рубежного теста. При ответе на вопросы допускает ошибки.
- 0-2 баллов выставляется студенту, если не ответил верно более чем, на половину вопросов теста.

Перед проведением **итогового контроля** преподаватель вычисляет **среднее значение** процента правильных ответов на вопросы двух контрольных работ и одного теста, соответствующих проверке форсированности каждой компетенции в ходе учебного семестра.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Биометрия» является экзамен.

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. 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>

2. 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>

3. 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>

4. 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>

5. 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. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementy.ru/news>
7. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины
8. <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>Аудитория № 232 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p>Аудитория № 332 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p>Аудитория № 319 Лаборатория ИТ Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p>Аудитория № 231 Лаборатория ИТ Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт.).</p> <p>Аудитория № 428 Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p>Читальный зал №1 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.</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 3 семестр
(наименование дисциплины)

Очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	54
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:
Экзамен 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	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		8	8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1,2,5,	Подготовка к коллоквиуму	Коллоквиум, устный опрос,
2	Факторный анализ. Цели. Основные принципы и приемы	2		4	8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 2-5	Подготовка к коллоквиуму	Лабораторная работа , контрольная работа
3	Дисперсионный анализ. Назначение и принципы. Оценка достоверности влияния факторов. Многофакторный дисперсионный анализ и взаимодействие факторов.	4		8	10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 3,5,	Подготовка к контрольной работе	Коллоквиум, устный опрос
4	Критерии сравнения. Параметрические и	4		8	16	Основная литература:	Подготовка к контрольной работе	Доклад презентация,

	непараметрически критерии. Оценка достоверности различия выборочных средних					1-2 Дополнительная литература: 2,3,5,		контрольная работа,
5	Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Регрессионный анализ. Ряды динамики.	4		8	12	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1,2	Подготовка к коллоквиуму	Лабораторная работа Коллоквиум, Тест
	Экзамен							
	Всего часов:	18		36	54			

Рейтинг-план дисциплины

Биометрия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)
направление 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 Основные понятия статистического анализа.				
Текущий контроль				
1. Лабораторная работа	5	1	0	5
2. Устный опрос 1	5	1	0	5
3. Коллоквиум 1	5	1	0	5
Рубежный контроль				
Контрольная работа 1	10	1	0	10
Модуль 2 Дисперсионный анализ				
Текущий контроль				
1. Лабораторная работа	5	1	0	5
2. Доклад-презентация	5	1	0	5
3. Коллоквиум 2	5	1	0	5
Рубежный контроль				
Контрольная работа 2	10	1	0	10
Модуль 3 Корреляционный анализ				
Текущий контроль				
1. Лабораторная работа	5	1	0	5
2. Устный опрос 2	5	1	0	5
Рубежный контроль				
Тестирование	10	1	0	10
Поощрительные баллы				
1. Публикация статей по теме дисциплины	-	-	-	5
3. Выполнение индивидуального задания	-	-	-	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	-6	0
2. Посещение практических занятий	-	-	-10	0
Итоговый контроль				
Экзамен	30	1	0	30
Всего				110