

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 Методы прикладной статистики в биологии

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) доцент, к.б.н.	<u>Екомасова</u> /Екомасова Н.В.
--	----------------------------------

Для приема: 2018

Уфа 2018г.

Составитель / составители: Екомасова Н.В., к.б.н., 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	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)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
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	6
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>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать основные сетевые информационные ресурсы, связанные с Биоинженерией и биоинформатикой	<b>ОПК-1</b> способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
	Знать основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и генной инженерии	<b>ПК-1</b> - 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 обрабатывать полученные лабораторные данные с помощью прикладных программ и офисных приложений; осуществлять информационный поиск в глобальной сети Интернет и пользоваться сетевыми службами	<b>ОПК-1</b> способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с	

		применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов;</li> <li>- создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты;</li> <li>- выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты;</li> <li>-получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии;</li> <li>-грамотно излагать выводы исследований</li> </ul>	<p><b>ПК-1</b> - 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>	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>Владеть программными инструментами и средствами обработки данных; навыками разработки и создания баз данных, формулировки запросов, использования ресурсов сети Интернет.</p>	<p><b>ОПК-1</b> способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками работы с биоинформационными ресурсами;</li> <li>- физико-химическими методами исследования макромолекул;</li> <li>-методами геной инженерии и биоинженерии;</li> <li>- навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ</li> </ul>	<p><b>ПК-1</b> - способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую</p>	

		<p>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 «Методы прикладной статистики в биологии» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Целью освоения дисциплины «Методы прикладной статистики в биологии» 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 –зачет.

## 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Содержание и структура дисциплины представлена в Приложении 1

## 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-1** способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать - основные сетевые информационные ресурсы, связанные с Биоинженерией и биоинформатикой	Не знает - основные сетевые информационные ресурсы, связанные с Биоинженерией и биоинформатикой	Демонстрирует отличное знание сетевых информационных ресурсов, связанных с Биоинженерией и биоинформатикой
Второй этап (уровень)	Уметь обрабатывать полученные лабораторные данные с помощью прикладных программ и офисных приложений; осуществлять информационный поиск в глобальной сети Интернет и пользоваться сетевыми службами	-Не умеет обрабатывать полученные лабораторные данные с помощью прикладных программ и офисных приложений; осуществлять информационный поиск в глобальной сети Интернет и пользоваться сетевыми службами	- Понимает и умеет обрабатывать полученные лабораторные данные с помощью прикладных программ и офисных приложений; осуществлять информационный поиск в глобальной сети Интернет и пользоваться сетевыми службами
Третий этап (уровень)	Владеть программными инструментами и средствами обработки данных; навыками разработки и создания баз данных, формулировки запросов, использования ресурсов сети Интернет.	Не владеет программными инструментами и средствами обработки данных; Не владеет навыками разработки и создания баз данных, формулировки запросов, использования ресурсов сети Интернет.  Допускает грубые ошибки.	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение программных инструментов и средств обработки данных; Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков разработки и создания баз данных, формулировки запросов, использования ресурсов сети Интернет.

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 (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать - основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и геномной инженерии	Не знает основы биоинформатики; закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; основы биоинженерии и геномной инженерии	Демонстрирует отличное знание основ биоинформатики; закономерностей организации и функционирования геномов и протеомов; основ биоинженерии и геномной 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 белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; -грамотно излагать выводы исследований	-Не умеет использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов;  -Не умеет создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; Не умеет выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; Не умеет получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; Не умеет грамотно излагать выводы исследований Допускает грубые ошибки.	- Не умеет использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов;  - Понимает и умеет создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты;. Понимает и умеет выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; Понимает и умеет получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; Понимает и умеет грамотно излагать выводы исследований



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	Не владеет навыками работы с биоинформационными ресурсами; Не владеет физико-химическими методами исследования макромолекул; Не владеет методами генной инженерии и биоинженерии Не владеет навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков работы с биоинформационными ресурсами; Владеет и демонстрирует самостоятельное применение физико-химическими методов исследования макромолекул; Владеет и демонстрирует самостоятельное применение методов генной инженерии и биоинженерии Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков 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 зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «не зачтено»;

от 60 до 110 баллов – «зачтено»;

**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 основные сетевые информационные ресурсы, связанные с Биоинженерией и биоинформатикой.	ОПК 1 – способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с	Проведение коллоквиума, Лабораторная работа

		учетом основных требований информационной безопасности	
	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.	Устный опрос, контрольная работа
2-й этап	Уметь обрабатывать полученные лабораторные данные с помощью прикладных программ и офисных приложений; осуществлять информационный поиск в глобальной сети Интернет и пользоваться сетевыми службами	ОПК 1 – способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Проведение коллоквиума лабораторная работа, контрольная работа
Умения	Уметь: - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов; - 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.	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	Проведение коллоквиума, устный опрос, контрольная работа

		дискуссий	
3-й этап	Владеть программными инструментами и средствами обработки данных; навыками разработки и создания баз данных, формулировки запросов, использования ресурсов сети Интернет.	ОПК 1 – способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Проведение коллоквиума, устный опрос, контрольная работа
Владеть навыками	Владеть: -навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами геномной 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.	Проведение коллоквиума, устный опрос, контрольная работа

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

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

1. подготовка к лабораторным работам и защитам лабораторных работ;
2. самостоятельное изучение теоретического материала при подготовке к контрольным работам, тестированию и коллоквиумам.
3. подготовка к итоговому контролю.

### ***3.3 Рейтинг-план дисциплины***

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Методы прикладной статистики в биологии» 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

### Вопросы для устного опроса

#### № 1

Группировка данных. Виды группировки  
 Абсолютные величины и единицы их измерения  
 Относительные величины и их виды

#### № 2

Дисперсионный анализ  
 Коррекция Бесселя  
 Нормальное распределение  
 Нулевая гипотеза  
 Ранжирование  
 Статистический критерий

**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.

### Лабораторная работа №1

#### Определение средней арифметической и средней гармонической

1. Рассчитайте средний возраст студентов в группе из 20 человек.

№п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Возраст (лет)	18	18	19	20	20	19	20	19	19	19	20
	22	19	19	20	20	21	19	19	19	19	

2. Известны итоговые баллы тестирования 3 групп студентов 2 курса по генетике.

Биологи    Экологи    Биохимики

Баллы	Количество студентов		Баллы	Количество студентов		Баллы
45	1	74	3	91	1	
68	1	32	3	46	3	
75	1	66	3	73	2	
39	1	80	3	35	5	
82	1	55	3	63	4	
51	1	48	3	47	4	
66	1	60	3	69	3	

49 1	72	3	84	2
54 1	56	3	68	3
67 1	45	3	55	5
36 1	38	3	81	4
85 1	82	3	77	4

Определите средний балл по каждой группе и в целом по курсу.

3. В отделе документооборота университета занято трое работников, имеющих 8-часовой рабочий день. Первый работник на оформление одного приказа в среднем затрачивает 14 мин., второй – 15, третий – 19 мин. Определите средние затраты времени на 1 рассмотрение и запуск в систему 1 приказа в целом по отделу.

### Лабораторная работа №2

#### Определение средней геометрической и средней квадратической

1. Количество зарегистрированных случаев заболеваемости раком молочной железы за 4 года возросло в 1,57 раз, в том числе за 1-й – в 1,08 раз, за 2-й – в 1,1 раз, за 3-й – в 1,18 раз и за 4-й – в 1,12 раз. Определите среднегодовой темп роста количества больных (в%).

2. Необходимо рассчитать среднегодовой темп роста валового производства картофеля в районе за 20-ти летний период по данным табл.

Т а б л и ц а Динамика валового производства картофеля в районе

Темпы роста производства картофеля, % Число лет в каждом периоде

Интервалы

f

90-100 3

100-110 6

110-120 6

120-130 5

Σ 20

3. Три предприятия производят наборы для молекулярно-генетических исследований. Себестоимость их производства на 1-ом предприятии составила 4000 руб., на 2-ом – 3000 руб., на 3-ем – 5000 руб. Необходимо определить среднюю себестоимость производства набора при условии, что на каждом предприятии общие затраты на ее изготовление составляют 500 тыс. руб.

### Лабораторная работа №3

#### Определение моды и медианы

1. Дан нечетный вариационный ряд роста студенток: 156; 158; 160; 161; 166; 168; 172. Определите медиану.

2. Дан четный вариационный ряд роста студенток: 155; 156; 158; 160; 161; 164; 166; 168; 170; 172. Определите медиану.

3. По результатам летней экзаменационной сессии одного курса студентов получено данное распределение оценок по баллам:

Балл оценки знаний студентов (xi)	2	3	4	5	Итого
Количество оценок, полученных студентами (fi)	6	75	120	99	300
xi * fi	12	225	480	495	1212

Найдите: Средний балл оценки знаний студентов, модальный балл успеваемости и медианное значение балла

4. Результаты экзамена по теории статистики в одной из студенческих групп представлены в таблице:

Экзаменационные оценки	Отлично		Хорошо		Удовлетворительно	
Неудовлетворительно	Итого					
Число оценок	6	15	4	2	27	

Найти модальный и медианный баллы успеваемости студентов.

#### Лабораторная работа №4

##### Определение дисперсии и среднего квадратичного отклонения,

1. Студент факультета психологии, выполняя дипломную работу, исследовал уровень личностной тревожности учеников выпускных 9 и 11 классов. Получены следующие данные:

№ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9 класс	12	14	10	9	11	8	12	15	13	7	18
	14										
11 класс	14	12	13	11	15	14	9	10	17	8	16
	13										

Определить показатели вариации:

1. Размах вариации;
2. Среднюю арифметическую.
3. Среднее линейное отклонение;
4. Дисперсию;
5. Среднее квадратическое отклонение;
6. Коэффициент вариации.

2. Имеются следующие данные о возрастном составе студентов группы заочного отделения ВУЗа (лет): 19; 19; 19; 20; 20; 20; 20; 20; 20; 20; 20; 20; 21; 21; 21; 22; 23; 23; 24; 25; 25; 25; 26; 27; 29. Рассчитать модальный, медианный и средний возраст, размах вариации и среднее линейное отклонение.

3. По исследуемой совокупности:

№ единицы совокупности	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10								
Значение признака	25,2	26,8	27,1	23,9	22,4	25,7	23,3	24,6	21,8
	24,5								

Определить показатели вариации:

1. Размах вариации;
2. Среднюю арифметическую.
3. Среднее линейное отклонение;
4. Дисперсию;
5. Среднее квадратическое отклонение;
6. Коэффициент вариации.

4. Средняя величина признака по совокупности равна 19, а средний квадрат индивидуальных значений этого признака – 397. Определите коэффициент вариации.

5. Средний квадрат отклонений вариантов признака от некоторой произвольной величины равен 61. Средняя величина признака больше произвольной величины на 6 единиц и равна 10. Найдите коэффициент вариации.

6. Имеются следующие данные выборочного обследования студентов одного из вузов:

Затраты времени на дорогу до института, час	До 0,5	0,5 – 1,0	1,0	–	1,5
1,5 – 2,0	Свыше 2,0	Всего			

Число студентов, % к итогу	7	18	32	37	6	100
----------------------------	---	----	----	----	---	-----

Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации.

**Защита каждой лабораторной работы оценивается максимально в 5 баллов (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 подготовки к коллоквиуму 1**

1. Статистика. Предмет статистики.
2. Методы статистики: метод массового статистического наблюдения, метод сводки и группировки, включая табличный метод, метод научной обработки и анализа статистических данных с помощью обобщающих показателей
3. Статистическая совокупность
4. Вариация. Варьирующие признаки
5. Статистические закономерности: статические и динамические
6. Задачи статистики

### **Вопросы для подготовки к коллоквиуму 2**

1. Статистическое исследование. Основные этапы.
2. Непрерывные и прерывные статистические наблюдения
3. Сплошные и несплошные статистические наблюдения
4. Абсолютные величины и единицы их измерения
5. Относительные величины и их виды
6. Средние величины

### Вопросы для подготовки к коллоквиуму 3

1. Вариационный ряд
2. Средняя арифметическая
3. Средняя гармоническая
4. Средняя квадратическая и средняя геометрическая
5. Медиана и мода
6. Абсолютные показатели вариации

### Вопросы для подготовки к коллоквиуму 4

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.

#### Рубежный контроль

##### Контрольная работа №1

1. Статистика как наука. Значение статистики в современной науке.
2. Цель, задачи и методы статистики.
1. Статистическое наблюдение. Определение, примеры. Классификация.
2. Непрерывные и прерывные статистические наблюдения.
3. Разновидности несплошных статистических наблюдений
4. Программа наблюдения.

##### Контрольная работа №2

1. Отчетность и специально организованные статистические наблюдения.
2. Сплошные и несплошные статистические наблюдения.
3. План статистического наблюдения.
4. Формуляр наблюдения.
1. Объект и единица наблюдения
2. Способы статистического наблюдения
3. Органы и место наблюдения



4.Время наблюдения

5.Ошибки и контроль данных статистического наблюдения

### Контрольная работа №3

1. Определить средний возраст студентов дневного, вечернего и заочного отделения.

Возраст т, г	Число студентов дневного отделени я	Возра ст, г	Число студентов вечернего отделения	Возраст, г	Число студентов заочного отделения
17	1	18	5	До 20	5
18	1	19	3	20-22	3
19	1	20	2	22-24	4
20	1	21	7	24-26	6
21	1	22	6	26-28	2
22	1	23	2	28-30	3
23	1	24	3	30-32	4
24	1	25	4	32-34	4
25	1	26	7	34-36	3
26	1	27	1	36 и более	1

2. По 8 лабораториям, предоставляющие одинаковые анализы, имеются следующие данные:

Номер лаборатор ии	Затраты времени на постановку 1 анализа, мин	Процентиров ано образцов, шт.
1	10	1200
2	5	1000
3	8	800
4	15	200
5	20	350
6	12	600
7	7	400
8	25	450

Определите среднее значение затрат времени (среднюю трудоемкость) на 1 анализ.

3.Имеются данные о длине 15 шкур кролика

Шкурк и	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Длина шкуро к, дм	4,8 5	4,9 7	4,6 6	5,0 2	4,2 2	4,7 9	4,6 3	4,9 2	4,5 3	4,6 7	3,6 7	4,9 6	4,8 1	5,1 2	3,8 9

Определите среднюю длину шкур.

4. Найдите моду и медиану.

Возрастные группы	Число студентов	Сумма накопленных частот $\Sigma S$
До 20 лет	346	346
20 — 25	872	1218
25-30	1054	2272
30 — 35	781	3053

35 — 40	212	3265
40 — 45	121	3386
45 лет и более	76	3462
Итого	3462	

#### Контрольная работа №4 Показатели вариации

1. Имеются следующие данные выборочного обследования студентов одного из вузов:

Затраты времени на дорогу до института, мин	До 20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	Свыше 80
Число студентов	7	18	32	50	6	10	25	8

Определите:

1) среднее время, 2) моду и медиану, 3) размах вариации, 4) среднее линейное отклонение, 5) дисперсию, 6) среднее квадратическое отклонение, 7) коэффициенты вариации и осцилляции.

2. По имеющимся данным о выборочной проверке качества ламп общего назначения по времени горения определите:

1) среднее время, 2) моду и медиану, 3) размах вариации, 4) среднее линейное отклонение, 5) дисперсию, 6) среднее квадратическое отклонение, 7) коэффициенты вариации и осцилляции.

Количество ламп	30	130	155	250	160	80	500	280
Время горения лампы, ч	До 700	700 -750	750 -800	800 -850	850 -900	900 -950	950 -1000	Свыше 1000

Средняя величина признака в совокупности равна 10, а средний квадрат индивидуальных значений этого признака – 149. Определите коэффициент вариации.

**Защита каждой контрольной работы (модуль 1, 2,4) 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.

**Защита каждой контрольной работы (модуль 3) оценивается максимально в 20 баллов.**

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

- 14-19 баллов выставляется студенту, если ответил на все вопросы контрольной работы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

- 7-13 баллов выставляется студенту, если ответил на более чем 50% вопросов контрольной работы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.

- 0-6 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 каждого раздела (модуля) дисциплины завершается рубежным контролем в виде **письменной контрольной работы**. Количество заданий в контрольной работе кратно числу компетенций, формируемых в ходе изучения дисциплины (кратно двум). 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.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Методы прикладной статистики в биологии» 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**

#### **Методы статистики в биологии**

##### **Основная литература**

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

##### **Дополнительная 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>
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. 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.

В ходе аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины «Методы прикладной статистики в биологии» 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><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака),</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p><b>Аудитория № 319 Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 231 Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200. моноблоки стационарные –2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> 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> <p>3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор №114 от 12.11.2014. Лицензии бессрочные.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Биометрия на 2 семестр  
очная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	23,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:  
зачет \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 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 с	Форма контроля самостоятельно й работы студентов (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Статистика. Предмет статистики. Методы статистики: метод массового статистического наблюдения, метод сводки и группировки, включая табличный метод, метод научной обработки и анализа статистических данных с помощью обобщающих показателей Статистическая совокупность Вариация. Варьирующие	4	4	4	4	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-6	Подготовка к коллоквиуму	Проведение коллоквиума, Лабораторная работа

	<p>признаки</p> <p>Статистические закономерности:</p> <p>статические и динамические</p> <p>Задачи статистики</p>							
2	<p>Статистическое исследование. Основные этапы.</p> <p>Непрерывные и прерывные статистические наблюдения</p> <p>Сплошные и несплошные статистические наблюдения</p> <p>Объект и единица наблюдения</p> <p>Способы статистического наблюдения</p> <p>Место наблюдения и время</p> <p>Ошибки и контроль данных статистического наблюдения</p>	4	4	4	5,8	<p>Основная литература: 1</p> <p>Дополнительная литература: 1-6</p>	<p>Подготовка к контрольной работе</p>	<p>Устный опрос, контрольная работа</p>
3	<p>Группировка данных.</p> <p>Виды группировки</p> <p>Абсолютные величины и единицы их измерения</p> <p>Относительные величины и их виды, Средние</p>	4	4	4	4	<p>Основная литература: 1</p> <p>Дополнительная литература: 1-6</p>	<p>Подготовка к коллоквиуму и контрольной работе</p>	<p>Проведение коллоквиума лабораторная работа, контрольная работа</p>



	<p>величины</p> <p>Вариационный ряд</p> <p>Средняя арифметическая</p> <p>Средняя гармоническая</p> <p>Средняя квадратическая и средняя геометрическая</p>							
4	<p>Медиана и мода</p> <p>Абсолютные показатели вариации</p> <p>Среднее линейное отклонение</p> <p>Дисперсия и среднее квадратическое отклонение</p> <p>Дисперсионный анализ</p> <p>Коррекция Бесселя,</p> <p>Нормальное распределение</p>	2	2	2	4	<p>Основная литература:</p> <p>1</p> <p>Дополнительная литература:</p> <p>1-6</p>	<p>Подготовка к коллоквиуму и контрольной работе</p>	<p>Проведение коллоквиума, устный опрос, контрольная работа</p>
5	<p>Нулевая гипотеза</p> <p>Ошибки первого и второго рода</p> <p>Коэффициент вариации</p> <p>Ранжирование</p> <p>Статистический критерий</p> <p>Параметрические критерии</p> <p>Непараметрические критерии</p>	2	2	2	7,8	<p>Основная литература:</p> <p>1</p> <p>Дополнительная литература:</p> <p>1-6</p>	<p>Подготовка к коллоквиуму и контрольной работе</p>	<p>Проведение коллоквиума, устный опрос, контрольная работа</p>
	Зачнт							
	<b>Всего часов:</b>	16	16	16	23,8			

**Рейтинг-план дисциплины**  
**Методы прикладной статистики в биологии**  
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)  
направление 06.05.01– Биотехнология и биоинформатика  
курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Статистика. Предмет статистики</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа 1	5	1	5	5
2. Коллоквиум 1	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа 1	10	1	0	10
<b>Модуль 2 Абсолютные величины и единицы их измерения. Относительные величины и их виды. Средние величины</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа 2	5	1	0	5
2. Коллоквиум 2	5	1	0	5
3. Устный опрос 1	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа 2	10	1	0	10
<b>Модуль 3 Дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Дисперсионный анализ</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа 3	5	1	0	5
2. Коллоквиум 3	10	1	0	5
3. Устный опрос 2	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа 3	20	1	0	20
<b>Модуль 4 Ошибки статистической обработки. Статистические критерии</b>				
1. Лабораторная работа 4	5	1	0	5
2. Коллоквиум 4	10	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа 4	10	1	0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Активная работа при проведении лабораторных работ				5
3. Выполнение индивидуального задания				5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	-6	0
2. Посещение практических занятий	-	-	-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
Всего				110