

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2023 10:54:33  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Биологии*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

***Б1.В.07 Биометрия***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

***06.03.01***

***Биология***

код

наименование направления

Программа

***Биотехнология и биомедицина***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2023 г.***

Разработчик (составитель)

***канд. биол. наук, доцент***  
***Чаус Б. Ю.***

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>9</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	10
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	10
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>11</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-1. Способен проводить прикладные исследования в области разработки и усовершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	ПК-1.1. Способность проводить прикладные исследования в области разработки лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся должен: проводить прикладные исследования в области разработки лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)
	ПК-1.2. Способность проводить прикладные исследования в области разработки лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся должен: проводить прикладные исследования в области усовершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)
	ПК-1.3. Способен разрабатывать биометрические программы для прикладных исследования в области разработки и усовершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся должен: разрабатывать биометрические программы для прикладных исследования в области разработки и усовершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

Цель дисциплины: Сформировать у студентов способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика» и «Информатика».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	
лабораторных	32
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,8

Формы контроля	Семестры
зачет	5

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение в математическую статистику в биологии</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
1.1	Тема Переменные в статистике	0	0	0	6
1.2	Тема Описательная статистика	2	0	4	6
1.3	Тема Доверительные интервалы	2	0	4	6
1.4	Тема Критерии значимости. Анализ количественных переменных	0	0	0	6
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Аналитическая биометрия</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>24</b>
2.1	Тема Хи-квадрат	2	0	4	6
2.2	Тема Корреляционный анализ	2	0	4	6
2.3	Тема Дисперсионный анализ	2	0	4	6
2.4	Тема Регрессионный анализ	2	0	4	6
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Биометрическая индексация</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>11,8</b>

3.1	Тема Анализ сходства и различия сообществ	2	0	4	6
3.2	Тема Определение индексов биологического разнообразия	2	0	4	5,8
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>59,8</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение в математическую статистику в биологии</b>	
1.2	Тема Описательная статистика	Занятие 2. Описательная статистика в прикладной программе Excel for Windows Вопросы: 1) Средние, ошибки средней арифметической, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации. 2) Сравнение средних арифметических и других характеристик вариационных рядов.
1.3	Тема Доверительные интервалы	Занятие 3. Доверительные интервалы Вопросы: 1) Доверительные интервалы. 2) Особенности обработки вариационных рядов в малых выборках. 3) Оценка параметров генеральной совокупности (распределение Стьюдента).
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Аналитическая биометрия</b>	
2.1	Тема Хи-квадрат	Занятие 1. Применение метода $\chi^2$ –квадрат в биометрии Вопросы: 1) Определение соответствия эмпирических и теоретических данных по критерию хи-квадрат ( $\chi^2$ ); 2) Вычисление критерия $\chi^2$ по четырехпольной таблице; 3) Вычисление критерия $\chi^2$ для двух эмпирических распределений.
2.2	Тема Корреляционный анализ	Занятие 2. Вычисление и оценка коэффициента корреляции и коэффициента регрессии. Решение задач в прикладной программе Excel for Windows. Вопросы: 1) Вычисление коэффициента корреляции в прикладной программе Excel for Windows; 2) Ранговые показатели корреляции; 3) Ранговая корреляция Спирмена; 4) Ранговый критерий Вилкоксона.
2.3	Тема Дисперсионный анализ	Занятие 3-4. Дисперсионный анализ однофакторного опыта. Решение задач в прикладной программе Excel

		for Windows. Вопросы: 1) Однофакторный дисперсионный анализ; 2) Дисперсионный анализ двух- и многофакторных опытов. 3) Решение задач в прикладной программе Excel for Windows.
2.4	Тема Регрессионный анализ	Занятие 5. Регрессионный анализ. Решение задач в прикладной программе Excel for Windows. Вопросы: 1) Линейная регрессия; 2) Вычисление показателей гиперболической регрессии; 3) Вычисление показателей регрессии степенной функции.
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Биометрическая индексация</b>	
3.1	Тема Анализ сходства и различия сообществ	Занятие 6. Анализ сходства и различия сообществ. Вопросы: 1) Сравнение биоценозов по формуле Жаккара; 2) Коэффициент Серенсена-Чекановского.
3.2	Тема Определение индексов биологического разнообразия	Занятие 7. Определение индексов биологического разнообразия. Решение задач в прикладной программе Excel for Windows. Вопросы: 1) Индекс Маргалефа; 2) Индекс Менхиника; 3) Индекс Макинтоша; 4) Оценка ширины экологической ниши. Индекс Симпсона.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение в математическую статистику в биологии</b>	
1.2	Тема Описательная статистика	1) Средние, ошибки средней арифметической, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации. 2) Сравнение средних арифметических и других характеристик вариационных рядов.
1.3	Тема Доверительные интервалы	1) Доверительные интервалы. 2) Особенности обработки вариационных рядов в малых выборках. 3) Оценка параметров генеральной совокупности (распределение Стьюдента).
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Аналитическая биометрия</b>	

2.1	Тема Хи-квадрат	1) Определение соответствия эмперических и теоретических данных по критерию хи-квадрат ( $\chi^2$ ); 2) Вычисление критерия $\chi^2$ по четырехпольной таблице; 3) Вычисление критерия $\chi^2$ для двух эмпирических распределений.
2.2	Тема Корреляционный анализ	1) Функциональная связь и коррелятивная изменчивость 2) Коэффициент корреляции 3) Оценка коэффициента корреляции
2.3	Тема Дисперсионный анализ	1) Схема варьирования при различии по двум факторам 2) Общая схема дисперсионного анализа при различии по двум факторам 3) Пакеты статистических программ и работа с ними
2.4	Тема Регрессионный анализ	1) Понятие о регрессии 2) Коэффициент регрессии 3) Оценка коэффициента регрессии
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Биометрическая индексация</b>	
3.1	Тема Анализ сходства и различия сообществ	1) Сравнение рядов по ранговому критерию Уилкоксона 2) Коэффициент Серенсена-Чекановского 3) Индексы Минхиника и Макинтоша 4) Индексы Шеннона и Пиелу
3.2	Тема Определение индексов биологического разнообразия	1) Сообщества и оценка их сходства 2) Ширина экологической ниши 3) Индексы оценки биоразнообразия

### **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине на кафедре является обязательной формой обучения студентов и выполняется в настоящее время во внеурочные часы в пределах часов, отведенных на самостоятельное изучение дисциплины по учебному плану. Основным принципом при отборе материала (в виде небольших рефератов, докладов, подготовке к тестированию, письменной работе и т.д.) для самостоятельной работы в рамках дисциплины «Биометрия» является его значение для выполнения курсовых и выпускной квалификационной работы; будущей профессии студентов, его педагогическая направленность, а также научное направление кафедры. Во время самостоятельной подготовки студенты должны изучить необходимую научную и методическую литературу, предложенную преподавателем, познакомиться с разными точками зрения на предмет изучения, сопоставить их. Цель самостоятельной работы – помочь студенту приобрести навыки самостоятельного творческого анализа при работе с

учебно-научным материалом, выработать умение при анализе материала по дисциплинам вскрывать причинно-следственные связи, ознакомиться и освоить основные методы исследования, применяемые на кафедре. В соответствии с этим, задачами самостоятельной работы по дисциплине «Биометрия» являются следующие:

- повышение интереса студентов к данной дисциплине, полное раскрытие ее биоэкологического и философского значения курса.

- активация познавательной деятельности студентов, формирование у них навыков продуктивного мышления и исследовательской работы.

При изучении дисциплины предусматривается самостоятельная работа студентов - детальная проработка отдельных вопросов по разделам дисциплины, написание контрольной работы, подготовка к практическим занятиям и подготовка к зачёту.

Темы, выносимые для самостоятельной работы студентов

Раздел 1. Введение в математическую статистику в биологии

Тема. Переменные в статистике

Понятие функции распределения случайной величины. Интегральная функции распределения вероятности. Плотность распределения вероятности. Математическое ожидание и дисперсия. Равномерное (прямоугольное) распределение. Нормальное (гауссово) распределение.  $t$  - распределение Стьюдента.  $F$  – распределение.

Тема. Описательная статистика

Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с неизвестными, но равными дисперсиями. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.

Тема. Доверительные интервалы

Оценка параметров генеральной совокупности. Сравнение статистических показателей (проверка статистических гипотез). Возможность суждения о параметрах генеральной совокупности по характеристикам выборки. Доверительные интервалы. Средняя ошибка средней арифметической, её определение и значение для оценки математического ожидания генеральной совокупности.

Средние ошибки других характеристик (среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации, ошибки процентов) и их значение. Показатель точности опыта.

Сравнение средних арифметических двух заходящих друг за друга (трангрессивных) рядов. Понятие о нулевой гипотезе. Критерий  $t$  - Стьюдента. Особенности сравнения средних арифметических в случае малых или неравновеликих выборок. Методы сравнения других характеристик вариационных рядов.

Тема. Критерии значимости. Анализ количественных переменных

Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с неизвестными, но равными дисперсиями. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.

Раздел 2. Аналитическая биометрия

Тема. Корреляционный анализ



Измерение связи. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Физиологическая корреляция. Функциональная связь и коррелятивная изменчивость (сопряженная вариация). Понятие о двумерных случайных величинах. Измерение степени линейных корреляций. Составление таблиц. Коэффициент корреляции - критерий степени связи при двумерном нормальном распределении. Формулы и расчеты. Положительная и отрицательная корреляция. Оценка коэффициента корреляции.

Тема. Дисперсионный анализ

Общие предпосылки использования дисперсионного анализа. Градации факторов и их характер. Схема варьирования при различии по одному фактору. Разное варьирование вариант и его характеристика. Суммы квадратов и их вычисление. Степени свободы. Общая схема дисперсионного анализа при различии по одному фактору. Схема варьирования при различии по двум факторам. Суммы квадратов степени свободы и их вычисление при двух факторах. Общая схема дисперсионного анализа при различии по двум факторам

Тема. Регрессионный анализ

Эмпирические линии регрессии. Уравнение регрессии. Теоретическая линия регрессии. Односторонняя регрессия. Коэффициент регрессии. Достоверность линии регрессии и коэффициента регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и оценка его достоверности. Сравнение коэффициентов регрессии. Связь между регрессией и корреляцией.

Литература и интернет-ресурсы для самостоятельного изучения

1. Боровков А.А. Математическая статистика. Учебник. 4-е издание Санкт-Петербург, Лань, 2010. 704 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3810> (дата обращения 27.05.2023).
2. Чаус Б.Ю., Шарафутдинов В.М. Статистическая обработка биоэкологических данных. Учебно-методические материалы для студентов вузов. - Стерлитамак: Стерлитамак. гос. пед. акад. им. Зайнаб Биешековой, 2012. 80 с. (15 экз.)
3. Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Золотарев, А.А. Бычков, Л.И. Золотарева, А.П. Корнюхин. – Ростов: Издательство Южного федерального университета, 2011. – 90 с. – ISBN 978-5-9275-0887-7. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241127> (дата обращения 27.05.2023)

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная учебная литература:**

1. Боровков А.А. Математическая статистика. Учебник. 4-е издание Санкт-Петербург. - Издательство: Лань, 2010. 704 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3810>(дата обращения 27.05.2023) .
2. Чаус Б.Ю., Шарафутдинов В.М. Статистическая обработка биоэкологических данных. Учебно-методические материалы для студентов вузов. - Стерлитамак: Стерлитамак. гос. пед. акад. им. Зайнаб Биешековой, 2012. 80 с. (15 экз.)

### Дополнительная учебная литература:

1. Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.А. Золотарев, А.А. Бычков, Л.И. Золотарева, А.П. Корнюхин. – Ростов: Издательство Южного федерального университета, 2011. – 90 с. – ISBN 978-5-9275-0887-7. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241127> (дата обращения 27.05.2023)

### 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="http://www.biometrica.tomsk.ru">http://www.biometrica.tomsk.ru</a> .	Биометрика [Электронный ресурс]
2	<a href="http://www.biophys.msu.ru">http://www.biophys.msu.ru</a> .	Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова/ Биологический факультет/ Кафедра биофизики [Электронный ресурс].
3	<a href="http://bioinformatics.ru">http://bioinformatics.ru</a>	Биоинформатика, программирование и анализ данных [Электронный ресурс].

### 6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition
Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmс

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

<b>Тип учебной аудитории</b>	<b>Оснащенность учебной аудитории</b>
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Демонстрационное оборудование
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, доска, проектор, экран, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, компьютеры, переносной проектор, интерактивная доска.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, компьютеры, переносной проектор, интерактивная доска
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, компьютеры, переносной проектор, интерактивная доска