

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.08.2022 06:04:32  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e44c19d3e0110110110110

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»**

Институт управления природными ресурсами - факультет охотоведения имени В.Н. Скалона  
Технологии в охотничьем и лесном хозяйстве

Утверждаю  
Директор  
института  
Саловаров В.О.

---

(Подпись)  
25 марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины  
"Биометрия"

Направление подготовки (специальность) 06.03.01 - Биология.  
Направленность (профиль) Биоэкология  
(академический бакалавр)

Форма обучения: очная, очно-заочная  
2 Курс - 3 семестр/3 семестр

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### Цель освоения дисциплины:

- дать студентам теоретические и практические знания по математической обработке экспериментальных данных в области учета и оценки растительных и животных ресурсов

### Основные задачи освоения дисциплины:

- овладение основными методами и способами вариационной статистики  
- оценка связей и зависимостей между анализируемыми биологическими явлениями с помощью соответствующего математического анализа

## 2. ВИДЫ ЗАДАЧ

- научно-исследовательская деятельность в области наук о Земле

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биометрия; 06.03.01 - Биология; Биоэкология; (ФГОС3++);» находится в обязательной части Б1.О учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 Биология. Дисциплина изучается в 3 семестре.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	------------------------	------------------------	---

ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	ИД-3 ОПК-8.3. Применяет навыки использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.	Знать: основные математические понятия, основные биологические и экологические законы; - основные понятия теории вероятностей и математической статистики; Уметь: применять на практике методы статистической обработки; Владеть: основными методами, способами и средствами биометрии; - основными методами и приемами организации проведения наблюдений, эксперимента, опытов
-------	--	--	---

УК-1	Способен осуществлять поиск, анализ информации, системный подход для решения поставленных задач	ИД-3 УК-1 - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать: основные понятия биометрии, основные принципы использования её методов и достижений; Уметь: применять полученные знания, методы группировки данных, расчета средних величин, форм распределения, методы корреляционного анализа; Владеть: методами сбора и обработки данных, их анализа с помощью обобщающих показателей.
------	---	--	--

## **5. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

## **6. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. - 108 часов

**Очная форма обучения: Семестр - 3 семестр, вид отчетности – Зачет.**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы 3
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	44	44
В том числе:		
Лекционные занятия	14	14
Лабораторные занятия	30	30
Самостоятельная работа:	64	64
Самостоятельная работа	64	64
Зачет		

**ОчноЗаочная форма обучения: Семестр - 3 семестр, вид отчетности – Зачет.**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы 3
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	22	22
В том числе:		
Лекционные занятия	10	10
Лабораторные занятия	12	12
Самостоятельная работа:	86	86
Самостоятельная работа	86	86
Зачет		

## **7. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий**

### **7.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Понятие о биометрии и основных ее направлениях	0,5		6
2	Методика сбора морфометрических материалов и правила их обработки	0,5	4	8
3	Средние величины			
3,1	Средняя арифметическая	1	2	2,5
3,2	Средняя гармоническая. Средняя квадратическая	1	1	2,5
3,3	Средняя геометрическая	2	2	2,5
3,4	Мода. Медиана	1	1	2,5
4	Показатели разнообразия			
4,1	Лимиты. Дисперсия. Нормированное отклонение	1	2	5
4,2	Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент изменчивости	1	2	5
5	Типы вариационных рядов и распределения			
5,1	Нормальное распределение. Биномиальное распределение	0,5		3
5,2	Распределение Пуассона. Асимметрия. Экссесс	0,5	2	3
5,3	Трансгрессивные ряды	1	4	4
6	Статистические ошибки			
6,1	Определение статистических ошибок в биометрических исследованиях	0,5		2,5
6,2	Ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений	0,5	2	2,5
6,3	Ошибка средней арифметической для большой выборки	0,5	2	2,5
6,4	Ошибки среднего квадратичного отклонения, коэффициента изменчивости, коэффициентов асимметрии и эксцесса	0,5	2	2,5
7	Статистические связи и методы вычисления их величин			
7,1	Функциональная связь. Корреляционная связь.	0,5	2	3
7,2	Корреляционная связь	0,5	2	4
7,3	Бисериальный показатель связи. Регрессия	1		3
<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>30</b>	<b>64</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>108</b>		

## 7.2. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Понятие о биометрии и основных ее направлениях	0,5		3
2	Методика сбора морфометрических материалов и правила их обработки			5
3	Средние величины			
3,1	Средняя арифметическая	0,5	2	5
3,2	Средняя гармоническая. Средняя квадратическая	0,5		5
3,3	Средняя геометрическая	1		5
3,4	Мода. Медиана	0,5	2	5
4	Показатели разнообразия			
4,1	Лимиты. Дисперсия. Нормированное отклонение	0,5		5
4,2	Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент изменчивости	0,5		5
5	Типы вариационных рядов и распределения			
5,1	Нормальное распределение. Биномиальное распределение	0,5		5
5,2	Распределение Пуассона. Асимметрия. Экссесс	0,5		5
5,3	Трансгрессивные ряды	1	2	5
6	Статистические ошибки			
6,1	Определение статистических ошибок в биометрических исследованиях	0,5		5
6,2	Ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений	0,5	2	5
6,3	Ошибка средней арифметической для большой выборки	0,5	2	5
6,4	Ошибки среднего квадратичного отклонения, коэффициента изменчивости, коэффициентов асимметрии и эксцесса	1		5
7	Статистические связи и методы вычисления их величин			
7,1	Функциональная связь. Корреляционная связь.	0,5	1	3
7,2	Корреляционная связь	0,5	1	5
7,3	Бисериальный показатель связи. Регрессия	0,5		5
<b>ИТОГО</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	<b>86</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>108</b>		

## 8. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Методика сбора морфометрических материалов и правила их обработки:

- Аудиторная контрольная работа

Средняя арифметическая:

- Решение задач
- Средняя гармоническая. Средняя квадратическая:
  - Решение задач
- Средняя геометрическая:
  - Решение задач
- Мода. Медиана:
  - Решение задач
- Лимиты. Дисперсия. Нормированное отклонение:
  - Решение задач
- Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент изменчивости:
  - Решение задач
- Распределение Пуассона. Асимметрия. Эксцесс:
  - Решение задач
- Трансгрессивные ряды:
  - Решение задач
- Ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений:
  - Решение задач
- Ошибка средней арифметической для большой выборки:
  - Решение задач
- Ошибки среднего квадратичного отклонения, коэффициента изменчивости, коэффициентов асимметрии и эксцесса:
  - Решение задач
- Функциональная связь. Корреляционная связь.:
  - Решение задач
- Корреляционная связь:
  - Решение задач

## 9. СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Понятие о биометрии и основных ее направлениях	Методы и приемы биометрии. Использование возможностей математического аппарата для обработки больших объемов данных и решения задач в профессиональной деятельности. Вариационная статистика. Применение методов вариационной статистики. Варьирующие признаки. Использование биометрии для оценки численности и показателей изменчивости морфометрических показателей у животных. Статистические методы обработки наблюдений вариативных признаков аппарата для обработки больших объемов.
2	Методика сбора морфометрических материалов и правила их обработки	Анализы видового, размерного и возрастного состава популяций животных. Проведение биологического анализа для измерения размеров, определения веса, пола и возраста животных. Схема измерения зверей и птиц различных видов. Краниометрия, как инструмент для определения видовой половой и зональной принадлежности животных. Исследование межвидовых и внутривидовых различий в форме черепа для характеристики таксонов внутри вида мелких млекопитающих.
3	Средние величины	



3,1	Средняя арифметическая	Средняя взвешенная для определения количественных показателей плодовитости и численности животных в различных местообитаниях. Оценки средних размеров особей. Вариационный ряд, порядок его составления, метод условных отклонений с применением способа произведений.
3,2	Средняя гармоническая. Средняя квадратическая	Применение средней гармонической для определения средних показателей, изменяющихся во времени. Ее использование для определения темпа роста численности популяции. Свойства средней геометрической. Определение прироста веса животных. Применения средней квадратической для оценки морфометрических показателей.
3,3	Средняя геометрическая	Использование средней геометрической для определения темпа роста численности популяции. Свойства средней геометрической.
3,4	Мода. Медиана	Применение моды для определения средних морфометрических показателей органов животных, их веса и плодовитости. Применение медианы для определения средних количественных показателей у животных.
4	Показатели разнообразия	
4,1	Лимиты. Дисперсия. Нормированное отклонение	Определение степени изменчивости варьирующего признака. Лимиты, как показатели варьирования характеристик промеров у различных видов животных и урожайности пищевых и лекарственных растений. Дисперсия, или варианса, как показатель разнообразия биологических объектов. Нормированное отклонение, как признак для определения изменчивости морфометрических показателей животных и их органов.
4,2	Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент изменчивости	Применение среднего квадратичного отклонения для оценки изменчивости количественных и качественных показателей характеристик животных. Использование коэффициента изменчивости. в частной генетике, для определения видовых особенностей животных. Методы определения степени изменчивости. Особенности коэффициента изменчивости.
5	Типы вариационных рядов и распределения	
5,1	Нормальное распределение. Биномиальное распределение	Нормальное распределение для характеристики для характеристики объектов животного и растительного мира по количественным признакам (вес, размер, плодовитость, урожайность и др.). Свойства нормальной кривой распределения. Применение биномиального распределения для оценки качественных альтернативных признаков биологических объектов (пол, тип наследования, состояние здоровья и др.). Особенности биномиального распределения. Оценка вероятности появления признака.

5,2	Распределение Пуассона. Асимметрия. Эксцесс	Распределение Пуассона при редких событиях при большом числе опытов в биологических исследованиях (уродства, мутации, отклонения от нормальных показателей). Асимметричные ряды. Причины асимметрии. Степень асимметрии для оценки распределения вариационных рядов по по размерам тела животных, отдельных органов, в промерах черепа, костей, продуктивности, морфологической изменчивости. Эксцессивные ряды. Причины, вызывающие эксцесс. Определение коэффициента эксцесса.
5,3	Трансгрессивные ряды	Трансгрессивные ряды и трансгрессивные кривые. Применение трансгрессии при обработке показателей биологических особей. Степень трансгрессии. Определение принадлежности биологического объекта к вариационному ряду (метод комбинированных признаков).
6	Статистические ошибки	
6,1	Определение статистических ошибок в биометрических исследованиях	Основные типы ошибок в математической обработке биологических материалов. Системные ошибки приборов, используемых для таксации Критерий достоверности. Уровень достоверности, необходимых в биологических исследованиях.
6,2	Ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений	Алгоритм определения статической ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений.
6,3	Ошибка средней арифметической для большой выборки	Алгоритм определения статической ошибка средней арифметической для большой выборки.
6,4	Ошибки среднего квадратичного отклонения, коэффициента изменчивости, коэффициентов асимметрии и эксцесса	Алгоритм определения статической ошибок среднего квадратичного коэффициента изменчивости, для коэффициентов асимметрии и эксцесса. Определение ошибки разности между средними квадратичными отклонениями двух выборок
7	Статистические связи и методы вычисления их величин	
7,1	Функциональная связь. Корреляционная связь.	Методы вычисления величин статистических связей у биологических объектов по оценке возраста, размеров, веса, физиологического состояния. Функциональная связь у биологических объектов. Корреляционная связь. Коэффициент корреляции для малых выборок.
7,2	Корреляционная связь	Особенности корреляционных связей у растений в фитоценозах и у животных в популяциях. Коэффициент корреляции для больших выборок по оценке размеров животных в зависимости от его возраста и географического распространения Ошибка коэффициента корреляции.
7,3	Бисериальный показатель связи. Регрессия	Бисериальный показатель связи для определения влияния экологических факторов на состояние популяций животных и отдельных особей в них. Регрессия для определения тесноты связи изменчивости у биологических объектов. Коэффициент регрессии.

## 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

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

#### 10.1.1. Основная литература

1. Авдеев А. В. Современные методы биометрии в исследовании растений: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Авдеев. - Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2015. - 130 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102226>.
2. Гашев С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica: учеб. пособие / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. - М.: Юрайт, 2017. - 208 с.
3. Лебедько Е. Я. Биометрия в MS Excel [Электронный ресурс] / Е. Я. Лебедько. – М.: Лань, 2018. - 172 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134457>
4. Чудновская Г. В. Математические методы в биологии: учебное пособие / Г. В. Чудновская. - Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2013. - 111 с.

#### 10.1.2. Дополнительная литература

1. Абдурахманов, Р. Г. Математические методы в биологии (математическая статистика): учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Р. Г. Абдурахманов, Р. А. Халилов. - Махачкала: ДГУ, 2018. - 40 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158331>
2. Иванов, В. И. Математические методы в биологии: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / В. И. Иванов. - Кемерово: КемГУ, 2012. - 196 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44336>
3. Кудрин А. Г. Генетика и биометрия [Электронный ресурс] / А. Г. Кудрин. - Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2008. - 125 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=47109](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=47109)
4. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. - М.: Высш. шк., 1990. - 352 с.
5. Меркурьева Е. К. Биометрия в животноводстве / Е. К. Меркурьева. - М.: Колос, 1964. - 311 с.
6. Статистический анализ математических данных в биологии: учеб. пособие для вузов / Р. З. Сиразиев [и др.]. - Улан-Удэ: БГСХА, 2005. - 72 с.

### 10.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biometrics.ru/>- Российский биометрический портал
  2. <https://batrachos.com/biometria-> Биометрия
- Сайты электронных библиотек
1. <http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya> - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
  2. <http://www.book.ru>-электронная библиотека Book.ru
  3. <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>-база данных AGRIS
  4. <http://e.lanbook.com/>- Издательство «Лань» электронно-библиотечная система

### 10.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
Лицензионное программное обеспечение		

1	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
2	Microsoft Office 2010	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
3	Microsoft Office 2010	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
4	Microsoft Windows 7	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
Свободно распространяемое программное обеспечение		
1	Adobe Acrobat Reader	Свободно распространяемое ПО
2	Google Chrome 86.X (веб-браузер)	Свободно распространяемое ПО
3	LibreOffice 6.3.3	Свободно распространяемое ПО
4	Mozilla Firefox 83.x	Свободно распространяемое ПО
5	Opera 72.x	Свободно распространяемое ПО

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования
1	Тимирязева, дом 59, ауд. 34	<p>Специализированная мебель: столы ученические - 14 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья - 29 шт., трибуна - 1 шт., гербарный шкаф, магнитно-маркерная доска – 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения: проектор Epson EMP-280 14846 – 1 шт.</p> <p>Учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: гербарий, коллекции препаратов, спилы древесины, учебно-наглядные пособия.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>

2	Тимирязева 59, ауд. 28	<p>Специализированная мебель: столы, стулья.</p> <p>Технические средства обучения: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД,ЭБ, ЭК, Кодекс / техэксперт ЭБС, ЭОИС - 13 шт., ксерокс Canon - 1 шт., принтер - 1 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</p>	<p>Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы с одновременным доступом к информации о-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам</p>
---	------------------------	--	---

## 12. РАЗРАБОТЧИКИ

<u>Кандидат биологических наук</u> <small>(ученая степень)</small>	<u>Заведующий кафедрой</u> <small>(занимаемая должность)</small>	<u>Технологии в охотничьем и лесном хозяйстве</u> <small>(место работы)</small>	<u>Чудновская Г. В.</u> <small>(ФИО)</small>
---	---	--	---

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий в охотничьем и лесном хозяйстве

Протокол № 8 от 25 марта 2022 г.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ /Чудновская Г.В./  
(Подпись)