

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Дмитриев Николай Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.08.2022 06:47:17

Уникальный программный код:

f7c6227919e44c310201000000000000

**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

Проректор

по учебной работе и молодежной политике

(Подпись)

25 марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
"Биометрия в ихтиологии"

Направление подготовки (специальность) 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура.

Направленность (профиль) Рыбоохрана и рыбоводство
(академический бакалавр)

Форма обучения: очная, заочная

2 Курс - 3 семестр/2 курс

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Цель освоения дисциплины:

- дать студентам теоретические и практические знания по математической обработке экспериментальных данных водных гидробионтов.

Основные задачи освоения дисциплины:

- • формирование понятия об основных методах исследований в рыбоводстве.¶• овладеть навыками по организации и проведению научно-производственных и производственных опытов.¶

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биометрия в ихтиологии; 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура; Рыбоохрана и рыбоводство; (ФГОС3++);» находится в обязательной части Б1.О учебного плана по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура. Дисциплина изучается в 3 семестре.

3. 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-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;	ИД-1ОПК-1Использует основные законы естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения стандартных задач в области рыбного хозяйства	Знать: основные математические понятия, основные биологические и экологические законы Уметь: применять на практике методы статистической обработки; Владеть: основными методами, способами и средствами биометрии

ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований профессиональной деятельности;	ИД-2ОПК-5 - Участвует в исследованиях ихтиофауны и определении состояния водных экосистем.	Знать: основные понятия теории вероятностей и математической статистики Уметь: выявлять тенденции изменения закономерностей изучаемых объектов Владеть: основными методами и приемами организации проведения наблюдений, эксперимента, опытов
-------	---	--	---

4. 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.

5. 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 4 з.е. - 144 часов

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

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы
		3
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	60	60
В том числе:		
Лекционные занятия	30	30
Лабораторные занятия	30	30
Самостоятельная работа:	84	84
Самостоятельная работа	84	84
Зачет		

Заочная форма обучения: Курс - 2 курс, вид отчетности – Зачет.

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Учебные
		курсы
		2
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	16	16
В том числе:		
Лекционные занятия	6	6
Лабораторные занятия	10	10
Самостоятельная работа:	128	128
Самостоятельная работа	128	128
Зачет		

6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

6.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Понятие о биометрии и основных ее направлениях	1		2
2	Раздел 2. Методики сбора ихтиологических материалов и правила их обработки	1	2	2
3	Раздел 3. Средние величины			
3,1	Тема: Средняя арифметическая	2	2	5

3,2	Тема: Средняя гармоническая. Средняя квадратическая	1	2	5
3,3	Тема: Средняя геометрическая	2	2	5
3,4	Тема: Мода. Медиана	1	2	5
4	Раздел 4. Показатели разнообразия			
4,1	Тема: Лимиты. Дисперсия. Нормированное отклонение	1	2	5
4,2	Тема: Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент изменчивости	1	2	5
5	Раздел 5. Типы вариационных рядов и распределения			
5,1	Тема: Техника изображения вариационных рядов. Нормальное распределение.	2		5
5,2	Тема: Распределение Пуассона. Асимметрия. Эксцесс	2	2	4
5,3	Тема: Трансгрессивные ряды	2	2	5
6	Раздел 6. Статистические ошибки			
6,1	Тема: Определение статистических ошибок в биометрических исследованиях	1		4
6,2	Тема: Ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений	1	2	4
6,3	Тема: Ошибка средней арифметической для большой выборки	2	2	4
6,4	Тема: Ошибки среднего квадратичного отклонения, коэффициента изменчивости, коэффициентов асимметрии и эксцесса	2	2	4
7	Раздел 7. Статистические связи и методы вычисления их величин			
7,1	Тема: Функциональная связь. Корреляционная связь	2	2	5
7,2	Тема: Корреляционная связь	2	4	5
7,3	Тема: Бисериальный показатель связи. Регрессия	2		5
7,4	Тема: Непараметрические показатели связи	2		5
ИТОГО		30	30	84
Итого по дисциплине		144		

6.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Понятие о биометрии и основных ее направлениях			2
2	Раздел 2. Методики сбора ихтиологических материалов и правила их обработки			2
3	Раздел 3. Средние величины			
3,1	Тема: Средняя арифметическая	0,5	2	4
3,2	Тема: Средняя гармоническая. Средняя квадратическая	0,5		4

3,3	Тема: Средняя геометрическая	0,5	2	4
3,4	Тема: Мода. Медиана	0,5	2	4
4	Раздел 4. Показатели разнообразия			
4,1	Тема: Лимиты. Дисперсия. Нормированное отклонение			6
4,2	Тема: Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент изменчивости	0,5		6
5	Раздел 5. Типы вариационных рядов и распределения			
5,1	Тема: Техника изображения вариационных рядов. Нормальное распределение.			8
5,2	Тема: Распределение Пуассона. Асимметрия. Эксцесс			8
5,3	Тема: Трансгрессивные ряды			8
6	Раздел 6. Статистические ошибки			
6,1	Тема: Определение статистических ошибок в биометрических исследованиях			8
6,2	Тема: Ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений	0,5	2	8
6,3	Тема: Ошибка средней арифметической для большой выборки	0,5	2	8
6,4	Тема: Ошибки среднего квадратичного отклонения, коэффициента изменчивости, коэффициентов асимметрии и эксцесса	0,5		8
7	Раздел 7. Статистические связи и методы вычисления их величин			
7,1	Тема: Функциональная связь. Корреляционная связь	1		10
7,2	Тема: Корреляционная связь	1		10
7,3	Тема: Бисериальный показатель связи. Регрессия			10
7,4	Тема: Непараметрические показатели связи			10
ИТОГО		6	10	128
Итого по дисциплине		144		

7. СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	именование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Раздел 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. Статистические методы обработки наблюдений вариативных признаков. Использование биометрии для оценки численности и показателей изменчивости морфометрических характеристик гидробионтов.

2	Раздел 2. Методики сбора ихтиологических материалов и правила их обработки	Анализы видового, размерного и возрастного состава промысловых уловов. Определение динамики нарастания промысловой ихтиомассы. Метод средних проб. Выборочный метод. Проведение биологического анализа для измерения длины, определения веса, пола и стадии зрелости половых продуктов рыбы. Использование чешуи для определения возраста. Коэффициенты Фультона и Кларка для определения степени упитанности рыб. Определение удельной поверхности рыбы. Схема измерения рыб различных семейств.
3	Раздел 3. Средние величины	
3,1	Тема: Средняя арифметическая	Средняя арифметическая. Средняя взвешенная для определения количественных показателей плодовитости и численности рыб в различных местообитаниях и морфоэкологических группах. Оценки средних размеров особей. Вариационный ряд, порядок его составления метод условных отклонений с применением способа произведений. Вычисление средней арифметической для альтернативных признаков, свойства средней арифметической.
3,2	Тема: Средняя гармоническая. Средняя квадратическая	Применение средней гармонической для определения средних показателей, изменяющихся во времени (увеличение массы, размеров, плодовитости, относительного и среднего прироста гидробионтов). Применения средней квадратической для оценки признаков, характеризующихся площадью круга
3,3	Тема: Средняя геометрическая	Использование средней геометрической для определения темпа роста численности популяции. Свойства средней геометрической. Определение прироста массы рыб.
3,4	Тема: Мода. Медиана	Применение моды определения средних морфометрических показателей органов гидробионтов, их веса и плодовитости. Использование модальной величины для характеристики качественных признаков. Применение медианы для определения средних количественных показателей гидробионтов. Метод накопительных частот.
4	Раздел 4. Показатели разнообразия	
4,1	Тема: Лимиты. Дисперсия. Нормированное отклонение	Определение степени изменчивости варьирующего признака. Лимиты, как показатели варьирования характеристик промеров у различных видов гидробионтов. Дисперсия, или варианса, как показатель разнообразия членов совокупности. Нормированное отклонение, как признак для определения изменчивости морфометрических показателей гидробионтов и их органов. Оценка отклонения промеров рыб от средних показателей для видов
4,2	Тема: Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент изменчивости	Применение среднего квадратичного отклонения для оценки изменчивости количественных и качественных показателей. Использование коэффициента изменчивости для определения видовых особенностей гидробионтов. Методы определения степени изменчивости. Особенности коэффициента изменчивости. Применение для оценки популяций гидробионтов в морских и пресноводных акваториях.

5	Раздел 5. Типы вариационных рядов и распределения	
5,1	Тема: Техника изображения вариационных рядов. Нормальное распределение.	Теоретические и эмпирические ряды. Техника изображения вариационных рядов. Нормальное распределение для характеристики живых объектов гидросферы по количественным признакам (масса, размер, плодовитость и др.). Свойства нормальной кривой распределения. Биноминальное распределение. Его применение для оценки качественных альтернативных признаков биологических объектов (пол, тип наследования, состояние и др.). Особенности биномиального распределения. Оценка вероятности появления признака.
5,2	Тема: Распределение Пуассона. Асимметрия. Экссесс	Распределение Пуассона при редких событиях при большом числе опытов в ихтиологических исследованиях. Асимметричные ряды. Причины асимметрии. Положительная и отрицательная асимметрии. Степень асимметрии для оценки распределения вариационных рядов по размерам тела, отдельных органов, морфометрическим промерам рыб, продуктивности, морфологической изменчивости. Определение коэффициента асимметрии. Экссессивные ряды. Причины, вызывающие экссесс. Положительный и отрицательный экссесс. Определение коэффициента экссесса.
5,3	Тема: Трансгрессивные ряды	Трансгрессивные ряды и трансгрессивные кривые. Применение трансгрессии при обработке показателей биологических особей. Определение степени и достоверности трансгрессии на примере двух вариационных рядов. Определение принадлежности биологического объекта к вариационному ряду (метод комбинированных признаков).
6	Раздел 6. Статистические ошибки	
6,1	Тема: Определение статистических ошибок в биометрических исследованиях	Основные типы ошибок в математической обработке биологических материалов. Ошибки при альтернативных признаках.
6,2	Тема: Ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений	Алгоритм определения статической ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений. Определение границы доверительного интервала вариационного ряда
6,3	Тема: Ошибка средней арифметической для большой выборки	Алгоритм определения статической ошибка средней арифметической при большом числе значений на примере 10% случайной выборки.
6,4	Тема: Ошибки среднего квадратичного отклонения, коэффициента изменчивости, коэффициентов асимметрии и экссесса	Алгоритм определения статической ошибок среднего квадратичного отклонения и коэффициента изменчивости, для коэффициентов асимметрии и экссесса. Определение ошибки разности между средними квадратичными отклонениями двух выборок
7	Раздел 7. Статистические связи и методы вычисления их величин	

7,1	Тема: 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. Математические особенности и типы корреляционных связей у гидробионтов. Коэффициент корреляции для малых выборок. Определение множественного и частного коэффициентов корреляции при комплексной оценке влияния биологических факторов.
7,2	Тема: Корреляционная связь	Особенности корреляционных связей у гидробионтов. Коэффициент корреляции для больших выборок. Коэффициент корреляции для альтернативных признаков. Ошибка коэффициента корреляции.
7,3	Тема: Бисериальный показатель связи. Регрессия	Бисериальный показатель связи. Множественный и частный коэффициенты корреляции. Регрессия для определения тесноты связи изменчивости у биологических объектов. Коэффициент регрессии.
7,4	Тема: Непараметрические показатели связи	Коэффициент ассоциации Юла. Коэффициент контингенции Пирсона. Коэффициент корреляционных рангов Спирмена

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

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

8.1.1. 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. Биометрия в ихтиологии: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. 35.03.08 - "Водные биоресурсы и аквакультура" / Г. В. Чудновская, В. О. Саловаров, А. П. Демидович. - Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2018. - 155 с.

8.1.2. 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?pl1_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.
7. Чудновская Г.В. Биометрия: метод. указ. к лаб. занятиям по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура [Электронный ресурс] / Г. В. Чудновская. - Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежовского, 2017. - 52 с. - Режим доступа: http://195.206.39.221/fulltext/Chudnovskay_Biometriay.pdf
8. Чудновская Г.В. Биометрия: метод. указ. и задания к контр. работе для студентов заочн. формы обучения с применением дистанц. образовательных технологий по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура [Электронный ресурс] / Г. В. Чудновская. - Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежовского, 2017. - 40 с. - Режим доступа: http://195.206.39.221/fulltext/Biometriya_napr_Vodnie_bioresursi_i_akv.pdf

8.2. 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

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
Свободно распространяемое программное обеспечение		
1	Adobe Acrobat Reader	
2	Google Chrome 86.X (веб-браузер)	
3	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	
4	LibreOffice 6.3.3	
5	Microsoft Office 2010	
6	Microsoft Windows 7	
7	Mozilla Firefox 83.x	
8	Opera 72.x	

**9. 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>
---	------------------------	--	---

10. РАЗРАБОТЧИКИ

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

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)