

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.06.2026 06:26:03
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4d91c4b631195d4a35d

**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
Кафедра технологии в охотничьем и лесном хозяйстве



Документ подписан простой электронной подписью

Организация, подписант	Пользователь	Дата подписания
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского"	Саловаров В.О.	27.03.2026
		Подпись верна

Рабочая программа дисциплины
"Биометрия в ихтиологии"

Направление подготовки (специальность) 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура.
Направленность (профиль) Рыбоохрана и рыбоводство
(академический бакалавриат)

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. 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 ихтифауны 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
-------	---	---	---

3. 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.

4. 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.

Для учебной работы	Всего часов/зачетных	Семестры
--------------------	----------------------	----------

Вид учебной работы	единиц	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	ебные 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		

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

5.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Раздел 1. Понятие о биометрии и основных ее направлениях			

1	<p>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.</p>	1		2
2	<p>Раздел 2. Методики сбора ихтиологических материалов и правила их обработки</p> <p>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.</p>	1	2	2
3	<p>Раздел 3. Средние величины</p>			
3,1	<p>Тема: Средняя арифметическая</p> <p>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.</p>	2	2	5
3,2	<p>Тема: Средняя гармоническая. Средняя квадратическая</p> <p>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</p>	1	2	5
	<p>Тема: Средняя геометрическая</p>			

3,3	Использование средней геометрической для определения темпа роста численности популяции. Свойства средней геометрической. Определение прироста массы рыб.	2	2	5
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.	1	2	5
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	1	2	5
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.	1	2	5
5	Раздел 5. Типы вариационных рядов и распределения			
	Тема: Техника изображения вариационных рядов. Нормальное распределение.			

5,1	<p>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.</p>	2		5
5,2	<p>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.</p>	2	2	4
5,3	<p>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).</p>	2	2	5
6	Раздел 6. Статистические ошибки			
6,1	<p>Тема: Определение статистических ошибок в биометрических исследованиях Основные типы ошибок в математической обработке биологических материалов. Ошибки при альтернативных признаках.</p>	1		4
6,2	<p>Тема: Ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений Алгоритм определения статической ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений. Определение границы доверительного интервала вариационного ряда</p>	1	2	4

6,3	Тема: Ошибка средней арифметической для большой выборки Алгоритм определения статической ошибка средней арифметической при большом числе значений на примере 10% случайной выборки.	2	2	4
6,4	Тема: Ошибки среднего квадратичного отклонения, коэффициента изменчивости, коэффициентов асимметрии и эксцесса Алгоритм определения статической ошибок среднего квадратичного отклонения и коэффициента изменчивости, для коэффициентов асимметрии и эксцесса. Определение ошибки разности между средними квадратичными отклонениями двух выборок	2	2	4
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.	2	2	5
7,2	Тема: Корреляционная связь Особенности корреляционных связей у гидробионтов. Коэффициент корреляции для больших выборок. Коэффициент корреляции для альтернативных признаков. Ошибка коэффициента корреляции.	2	4	5
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.	2		5
7,4	Тема: Непараметрические показатели связи Коэффициент ассоциации Юла. Коэффициент контингенции Пирсона. Коэффициент корреляционных рангов Спирмена	2		5
ИТОГО		30	30	84
Итого по дисциплине		144		

5.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<p>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.</p>			4
2	<p>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.</p>			8
3	<p>Раздел 3. Средние величины</p>			
	<p>Тема: Средняя арифметическая</p>			

3,1	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.	0,5	2	6
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	0,5		6
3,3	Тема: Средняя геометрическая Использование средней геометрической для определения темпа роста численности популяции. Свойства средней геометрической. Определение прироста массы рыб.	0,5	2	6
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.	0,5	2	4
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			6
	Тема: Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент изменчивости			

4,2	<p>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.</p>	0,5		6
5	<p>Раздел 5. Типы вариационных рядов и распределения</p>			
5,1	<p>Тема: Техника изображения вариационных рядов. Нормальное распределение.</p> <p>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.</p>			6
5,2	<p>Тема: Распределение Пуассона. Асимметрия. Экссесс</p> <p>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.</p>			6
	<p>Тема: Трансгрессивные ряды</p>			

5,3	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
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
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	0,5	2	6
6,3	Тема: Ошибка средней арифметической для большой выборки Алгоритм определения статической ошибка средней арифметической при большом числе значений на примере 10% случайной выборки.	0,5	2	6
6,4	Тема: Ошибки среднего квадратичного отклонения, коэффициента изменчивости, коэффициентов асимметрии и эксцесса Алгоритм определения статической ошибок среднего квадратичного отклонения и коэффициента изменчивости, для коэффициентов асимметрии и эксцесса. Определение ошибки разности между средними квадратичными отклонениями двух выборок	0,5		6
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.	1		10

7,2	Тема: Корреляционная связь Особенности корреляционных связей у гидробионтов. Коэффициент корреляции для больших выборок. Коэффициент корреляции для альтернативных признаков. Ошибка коэффициента корреляции.	1		10
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.			10
7,4	Тема: Непараметрические показатели связи Коэффициент ассоциации Юла. Коэффициент контингенции Пирсона. Коэффициент корреляционных рангов Спирмена			10
ИТОГО		6	10	128
Итого по дисциплине		144		

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Раздел 2. Методики сбора ихтиологических материалов и правила их обработки:

- Решение задач

Тема: Средняя арифметическая:

- Решение задач

Тема: Средняя гармоническая. Средняя квадратическая:

- Решение задач

Тема: Средняя геометрическая:

- Решение задач

Тема: Лимиты. Дисперсия. Нормированное отклонение:

- Решение задач

Тема: Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент изменчивости:

- Решение задач

Тема: Распределение Пуассона. Асимметрия. Эксцесс:

- Решение задач

Тема: Трансгрессивные ряды:

- Решение задач

Тема: Ошибка средней арифметической при малом числе наблюдений:

- Решение задач

Тема: Ошибка средней арифметической для большой выборки:

- Решение задач

Тема: Ошибки среднего квадратичного отклонения, коэффициента изменчивости, коэффициентов асимметрии и эксцесса:

- Решение задач

Тема: Функциональная связь. Корреляционная связь:

- Решение задач

Тема: Корреляционная связь:

- Решение задач

Промежуточная аттестация - Зачет.

6.1. 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	LibreOffice 6.3.3	Свободно распространяемое ПО
4	Microsoft Office 2010	
5	Microsoft Windows 7	
6	Mozilla Firefox 83.x	
7	Opera 72.x	

7. 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, материалы лесоустройства, картографические материалы, расчетные таблицы, приборы для таксации леса (мерные вилки, полнотомеры, высотомеры, призмы Анучина, буссоли, буравы), курвиметры, учебно-наглядные пособия.</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 современным информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам</p>

