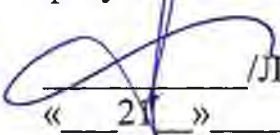


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Водные биоресурсы, рыболовство и аквакультура»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан технологического  
факультета

  
/Л.М. Хорошман/  
« 21 » 12 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Обработка данных биологических исследований»**

направление подготовки  
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура  
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):  
«Управление водными экосистемами»

Петропавловск-Камчатский,  
2022

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», профиль «Управление водными экосистемами», учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».


Составитель рабочей программы  
Доцент кафедры «Водные биоресурсы,  
рыболовство и аквакультура»

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Бонк А.А.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Водные биоресурсы,  
рыболовство и аквакультура», протокол 5а от 21.12.2022

Заведующий кафедрой ВБ

«21» 12 2022 г.  
2022 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Бонк А.А.  
(Ф.И.О.)

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины - ознакомить студентов с основными идеями и понятиями биологической статистики, о разнообразии методов статистического анализа данных, научить студентов выбирать соответствующий метод обработки данных.

Задачи дисциплины:

- дать представление о видах биометрического анализа результатов измерений;
- получить навыки и умение выполнять корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ;
- подготовить студентов к самостоятельному применению различных методов математической обработки и интерпретации данных биологических исследований.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции:

– Способен применять современные методы научных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры (ПК-1).

Планируемые результаты освоения практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-1	Способен применять современные методы научных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры	ИД-1 ПК-1: Знает методы рыбохозяйственных исследований, методику сбора и обработки материалов для оценки состояния водных биоресурсов. ИД-2 ПК-1: Владеет методиками рыбохозяйственных исследований. ИД-3 ПК-1: Владеет навыками анализа информации для выполнения задач рыбохозяйственного использования водных объектов.	<b>Знать:</b> современные методики сбора и обработки гидробиологических материалов	З(ПК-1)1 З(ПК-1)2 З(ПК-1)3
			<b>Уметь:</b> осуществлять сбор и первичную обработку гидробиологических материалов	У(ПК-1)1 У(ПК-1)2 У(ПК-1)3
			<b>Владеть навыками:</b> сбора и первичной обработки гидробиологических материалов в полевых и лабораторных условиях	В(ПК-1)1 В(ПК-1)2 В(ПК-1)3

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Обработка данных биологических исследований» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре образовательной программы.

Данный курс тесно связан и с другими дисциплинами, такими как: «Математика», «Информатика», «Методы рыбохозяйственных исследований», «Компьютерные технологии в рыбном хозяйстве».

Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами в ходе изучения данной дисциплины, позволят им в дальнейшем выполнять на высоком уровне курсовые и дипломные работы, а так же в самостоятельной исследовательской работе.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов/ЗЕ	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Статистический анализ выборочных совокупностей.</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>13</b>	<b>16</b>		
Введение.	17	9	3	-	6	8	Опрос	
Лекция. Статистический анализ выборочной совокупности.	19	11	4	-	7	8	Опрос, результаты ЛБ	
<b>Раздел 2. Статистическая связь между признаками и методы её измерения</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>13</b>	<b>16</b>		
Лекция. Корреляционный анализ.	17	9	3	-	6	8	Опрос, результаты ЛБ	
Лекция. Регрессионный анализ.	19	11	4	-	7	8	Опрос, результаты ЛБ	
<b>Раздел 3. Дисперсионный анализ</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>16</b>		
Лекция. Сущность дисперсионного анализа.	36	20	6	-	14	16	Опрос, результаты ЛБ	
<i>Экзамен</i>	<b>36</b>			<b>-</b>				
	<b>144/4</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>48</b>		

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Статистический анализ выборочных совокупностей.

Лекция 1.1. Введение.

Рассматриваемые вопросы: Предмет, цели, задачи, понятия, используемые в биологической статистике. Понятие о совокупности. Генеральная совокупность и выборка. Группировка выборочных данных.

Лекция 1.2.–1.3. Статистический анализ выборочной совокупности.

Рассматриваемые вопросы: Статистические показатели, характеризующие совокупность. Среднее арифметическое значение. Медиана. Мода. Основные показатели вариации. Разложение вариации. Стандартное отклонение. Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент вариации. Нормальное распределение. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Полиномиальное распределение. Критерии достоверности. Параметрические критерии: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера.

Практическое занятие 1.1.– 1.2. Выборка и её статистическое описание.

Рассматриваемые вопросы: Понятие «Выборка». Процесс формирования выборки (метод, признак, объект, фактор). Свойства нормального распределения. Ошибка репрезентативности и выборочных параметров. Определение точности опыта. Оптимальный объем выборки. Асимметрия и эксцесс. Основные типы распределения признаков.

Практическое занятие 1.3. Анализ отдельных выборок.

Рассматриваемые вопросы: Сравнение средних величин. Оценка разности коэффициентов вариации.

Лабораторная работа 1.1.– 1.3. Составление вариационных рядов, определение параметров ряда. (Бонк А.А. Методы рыбохозяйственных исследований, МУ к выполнению лабораторных работ).

Цель: Приобретения навыков составления вариационных рядов, вычисления основных статистических параметров и подготовка первичных данных к последующему анализу.

## **Раздел 2. Статистическая связь между признаками и методы её измерения.**

Лекция 2.1. Корреляционный анализ.

Рассматриваемые вопросы: Параметрические показатели связи. Функциональная зависимость и корреляция. Коэффициент корреляции. Минимальный объем выборки для точной оценки коэффициента корреляции. Корреляционное отношение.

Лекция 2.2.–2.3.– Регрессионный анализ.

Рассматриваемые вопросы: Понятие регрессии. Линейная регрессия. Уравнение регрессии. Коэффициент регрессии. Определение параметров линейной регрессии. Построение и выравнивание эмпирических рядов регрессии. Множественная линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Оценка достоверностей показателей регрессии. Выбор уравнений регрессии.

Практическое занятие 2.1. Анализ многомерных систем.

Рассматриваемые вопросы: Множественная и частная корреляция. Статистическая достоверность коэффициента корреляции.

Практическое занятие 2.2.–2.3. Нелинейная регрессия.

Рассматриваемые вопросы: Регрессия, выражаемая уравнением параболы. Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы. Регрессия, выражаемая уравнением степенного типа. Регрессия, выражаемая уравнением логистической кривой.

Лабораторная работа 2.1. Вычисление коэффициента корреляции. (Яковлев В.Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel. с. 204-221).

Цель: Приобретение навыков вычисления коэффициентов линейной и множественной корреляции в процессоре Microsoft Excel.

Лабораторная работа 2.2.–2.3. Вычисление параметров уравнения регрессии. (Яковлев В.Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel. с. 204-221).

Цель: Приобретение навыков вычисления параметров уравнения регрессии в процессоре Microsoft Excel.

### **Раздел 3. Дисперсионный анализ.**

Лекция 3.1.–3.2. Сущность дисперсионного анализа.

Рассматриваемые вопросы: Цели использования дисперсионного анализа. Основные понятия и термины. Схема однофакторного дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ при неодинаковых объемах выборок. Оценка силы влияния фактора. Анализ иерархических комплексов.

Практическое занятие 3.1. Вопросы планирования исследований. Рассматриваемые вопросы: Приближенные оценки основных статистических показателей. Определение необходимого объема выборки.

Лабораторная работа 3.1.–3.3. Дисперсионный анализ (Яковлев В.Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel. с. 131-185).

Цель: Приобретение навыков выполнения дисперсионного анализа в процессоре Microsoft Excel.

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### ***5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов***

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- выполнение домашних заданий в форме подготовки докладов и рефератов;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

*Самостоятельная работа по разделу 1:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1 и дополнительная).  
Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практических занятиях, диалогах с преподавателем и участниками проверки знаний первого дисциплинарного модуля.

*Самостоятельная работа по разделу 2:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1 и дополнительная).  
Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практических занятиях, диалогах с преподавателем и участниками проверки знаний первого дисциплинарного модуля.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Обработка данных биологических исследований» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- 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;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)**

1. Предмет, цели, используемые в биологической статистике.
2. Основные задачи биометрии и ее значение в экспериментальной экологии.
3. Понятие о совокупности.
4. Генеральная совокупность и выборка.
5. Сущность выборочного метода.
6. Ранжирование. Частота признака.
7. Средняя арифметическая.
8. Медиана.
9. Мода.
10. Стандартные отклонения.
11. Среднее квадратичное отклонение.
12. Дисперсия.
13. Коэффициент вариации.
14. Нормальное распределение.
15. Биномиальное распределение.
16. Распределение Пуассона.
17. Равномерное распределение.
18. Полиномиальное распределение.

19. Параметрические критерии: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера.
20. Параметрические показатели связи.
21. Функциональная зависимость и корреляция.
22. Коэффициент корреляции.
23. Минимальный объем выборки для точной оценки коэффициента корреляции.
24. Корреляционное отношение.
25. Понятие регрессии.
26. Линейная регрессия. Определение параметров линейной регрессии.
27. Уравнение регрессии. Выбор уравнений регрессии.
28. Коэффициент регрессии.
29. Построение и выравнивание эмпирических рядов регрессии.
30. Множественная линейная регрессия.
31. Нелинейная регрессия.
32. Оценка достоверностей показателей регрессии.
33. Цели использования дисперсионного анализа.
34. Основные понятия и термины.
35. Схема однофакторного дисперсионного анализа.
36. Однофакторный дисперсионный анализ при неодинаковых объемах выборок.
37. Оценка силы влияния фактора.
38. Анализ иерархических комплексов.

## **7 Рекомендуемая литература**

### ***7.1 Основная литература***

1. Статистика: учеб. пособие/ под ред. М.Р. Ефимовой, 2005г. Инфра-М, 2005. – 336 с.

### ***7.2 Дополнительная литература:***

2. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Элементарная биометрия: учеб. пособие / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. □ 104 с.
3. Крюков В.И. Генетика. Часть 5. Статистические методы изучения изменчивости. Учебное пособие для сельскохозяйственных вузов. - Орёл: Изд-во ОрёлГАУ, 2006. □ 208 с., с ил.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: «Высшая школа», 1990. С. 155□207.
5. Мастицкий С.Э. Методическое пособие по использованию программы STATISTICA при обработке данных биологических исследований. – Мн.: РУП «Институт рыбного хозяйства». 2009. – 76 с.
6. Основы биометрии. Учебно-метод. пособие / А.В. Вишневец, В.Ф. Соболева, В.К. Смунова, Т.В. Видасова. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 40 с.
7. Плохинский Н.А. Биометрия. Уч. для вузов. □ М.: Изд-во МГУ, 1970. □ 368 с.
8. Плохинский Н.А. Алгоритмы биометрии. Под ред. академика АН УССР Б.В. Гнеденко. М., Изд-во Моск. ун-та, 1980, 21004, 150 с., с ил. Биография.
9. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Учебник для вузов. □ Минск: «Вышейш. шк.», 1973. □ 320 с.
10. Терентьев П.В., Ростова Н.С., Практикум по биометрии. Учебное пособие. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. 152 с.
11. Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: Учебное пособие. – Нижний новгород: Изд-во Нижегородского государственного университета, 2002. – 108 с.



12. Яковлев В.Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel. – М.: КолосС, 2005. – 352 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
13. [http://www.labogen.ru/20\\_student/100\\_biometrics/biometrics\\_text.pdf](http://www.labogen.ru/20_student/100_biometrics/biometrics_text.pdf)

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

База данных «Экономика отрасли – Статистика и аналитика» Росрыболовства - <http://www.fish.gov.ru/otraslevayadevatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika/>;

База данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН – Рыболовство и аквакультура - <http://www.fao.org/fishery/statistics/collections/ru>

CountrySTAT - информационная онлайн-система статистических данных о продовольствии и сельском хозяйстве на региональном, национальном и субнациональном уровнях <http://www.fao.org/economic/ess/countrystat/en/>;

База профессиональных данных Федерального агентства по рыболовству «Банк правовых актов» <http://fish.gov.ru/> ;

Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» <https://www.technormativ.ru/>;

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным вопросам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям биологической статистики, о разнообразии методов статистического анализа данных, научить студентов выбирать соответствующий метод обработки данных.

Целью проведения практических, лабораторных занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся в форме семинаров; на них обсуждаются вопросы по теме, разбираются конкретные ситуации по изучаемой теме, обсуждаются доклады. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

### **1. Лекция:**

– лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

### **2. Практическое занятие:**

– тематический семинар – этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы.

3. Лабораторные работы – этот вид учебной работы в рамках которого осуществляется тот или иной эксперимент, направленный на получение результатов,

имеющих значение с точки зрения успешного освоения студентами учебной программы.

## **10 Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- изучение документов на официальном сайте Росрыболовства, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.
- работа с обучающимися в ЭИОС ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

### ***11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

- При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:
- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
  - комплект офисных программ Р-7 Оффис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
  - программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

### ***11.3 Перечень информационно-справочных систем***

- CountrySTAT - информационная онлайн-система статистических данных о продовольствии и сельском хозяйстве на региональном, национальном и субнациональном уровнях <http://www.fao.org/economic/ess/countrystat/en/>;
- База профессиональных данных Федерального агентства по рыболовству «Банк правовых актов» <http://fish.gov.ru/> ;
- Информационная система «ТЕХНОМАТИВ» <https://www.technormativ.ru/>;
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 6-202, 6-204, 6-216 с комплектом учебной мебели.
- Для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для курсового проектирования, используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

- технические средства обучения для представления учебной информации:  
аудиторная доска, мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор)
- наглядные пособия.