

**Компонент ОПОП**  
**35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**  
наименование ОПОП

Направленность (профиль):  
**Водные биоресурсы и аквакультура в Арктическом регионе**  
**Б1.О.11**  
шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины Математические методы в биологии (биометрия)

Разработчик:  
Авдеева Е.Н.  
ФИО  
доцент  
должность

\_\_\_\_\_  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
высшей математики и физики  
наименование кафедры  
протокол № 6 от 22.03.2024г.

Заведующий кафедрой  
высшей математики и физики

  
\_\_\_\_\_  
подпись

Левитес В.В.  
\_\_\_\_\_  
ФИО

**Мурманск**  
**2024**

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

| Компетенции   | Индикаторы достижения компетенций  | Результаты 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 | ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- методы статистической обработки данных;</li><li>- технологии обработки числовой информации.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- работать с источниками информации, необходимой для профессиональной деятельности;</li><li>- применять стандартные статистические методы для решения задачи профессиональной деятельности в области водных биоресурсов и аквакультуры;</li></ul> |
| ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности  | ОПК-7.1. Понимает и использует принципы работы современных информационных технологий в области водных биоресурсов и аквакультуры           | <ul style="list-style-type: none"><li>- применять технологии обработки числовой информации в области водных биоресурсов и аквакультуры.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками обработки и представления данных с использованием компьютерных программ;</li><li>- навыками сбора, хранения, обработки и вывода информации с использованием современных информационных технологий</li></ul>                                    |

### 2. Содержание дисциплины

**Тема 1. Математические методы в биологии. Основные понятия. Элементы теории вероятностей.**

Случайные события. Случайные величины. Распределение случайной величины. Числовые характеристики случайной величины.

**Тема 2. Элементы математической статистики как инструмента биометрии. Статистические показатели.**

Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Вариационный ряд. Частоты и частости. Статистический ряд. Эмпирическая функция распределения и ее график. Графическое изображение статистического распределения. Полигон. Гистограмма

**Тема 3. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки.**

Несмещенные и смещенные оценки. Генеральная средняя. Выборочная средняя. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия

**Тема 4. Статистические оценки параметров распределения. Интервальные оценки.**

Доверительные интервалы. Точность оценки. Доверительная вероятность.

**Тема 5. Статистическая проверка статистических гипотез**

Статистическая гипотеза и статистический критерий. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка статистических гипотез: о параметрах распределения. Критерии Пирсона, Колмогорова, Вилкоксона, Спирмена

**Тема 6. Элементы теории корреляции. Однофакторный дисперсионный анализ.**  
Парная линейная регрессия. Множественная корреляция. Метод дисперсионного анализа

**3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

**4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

**Основная литература:**

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров : [базовый курс] / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2013, 2009 – 478, [1] с. [ 26 экз]
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 6-е изд., доп. - Москва : Высш. шк., 2002. - 405 с. : ил [ 181 экз]
3. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - 5-е изд. ; 4-е изд., испр. - Москва : Айрис-Пресс, 2010 ; 2008. - 287 с. : ил. - (Высшее образование). [ 177 экз]
4. Статистика: теория и практика в Excel [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Лялин, И.Г. Зверева, Н.Г. Никифорова. - М. : Финансы и статистика, 2010. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279033812.html>

**Дополнительная литература:**

1. Елисеева, И. И. Общая теория статистики : учеб. для вузов / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев; под ред. И. И. Елисеевой. - 4-е., перераб. и доп. - Москва : Финансы и статистика, 2001, 1999. - 480 с.: ил.
2. Непараметрическая статистика в MS Excel и VBA [Электронный ресурс] / Сдвижков О.А. - М. : ДМК Пресс, 2014. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749172.html>
3. Принципы оптимизации качества воды водоема-охладителя Березовской ГРЭС-1 для технологических целей и аквакультуры [Электронный ресурс] / О.Г. Морозова, Р.З. Пен, Ю.П. Фоменко - Красноярск : СФУ, 2011. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763822359.htm>
4. Тюрин Ю.Н., Многомерная статистика: гауссовские линейные модели [Электронный ресурс] / Тюрин Ю.Н. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2011. - 136 с. - ISBN 978-5-211-05915-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211059153.html>
5. Статистика : учеб. пособие по дисциплине "Математические методы в биологии" для аспирантов, обучающихся по специальностям 03.00.16 "Экология" и 03.00.32 "Биологические ресурсы". [В 3 ч.]. Ч. 1 / Г. Б. Казакова; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 639 Кб).

- Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та.

**6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**  
[Электронная библиотечная система "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html)  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html>

**7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN  
 Statsoft Statistica for Windows v.6 Russian, Statsoft Statistica Neural Networks for Windows v.6 Russian (сетевая версия)

**8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

**10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности**

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной нагрузки      | Распределение трудоемкости дисциплины |             |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------|
|                           | Очная форма обучения                  |             |
|                           | Семестр                               | Всего часов |
|                           | <b>2</b>                              |             |
| Лекции                    | 12                                    | <b>12</b>   |
| Практические работы       | 30                                    | <b>30</b>   |
| Самостоятельная работа    | 102                                   | <b>102</b>  |
| Всего часов по дисциплине | 144                                   | <b>144</b>  |

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

|                             |   |          |
|-----------------------------|---|----------|
| Зачет                       | 1 | <b>1</b> |
| Расчетно-графическая работа | 1 | <b>1</b> |

**Перечень практических занятий**

| № п\п | Темы практических занятий  |
|-------|--|
| 1.    | Случайные события. Действия над событиями                        |
| 2.    | Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса |
| 3.    | Формула Бернулли   |

|     |   |
|-----|---|
| 4.  | Случайные величины. Распределение случайной величины. Числовые характеристики случайной величины.       |
| 5.  | Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Вариационный ряд. Частоты. |
| 6.  | Статистический ряд. Эмпирическая функция распределения и ее график.                                     |
| 7.  | Графическое изображение статистического распределения. Полигон. Гистограмма.                            |
| 8.  | Несмещенные и смещенные оценки. Генеральная средняя. Выборочная средняя.                                |
| 9.  | Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия.  |
| 10. | Доверительные интервалы. Точность оценки. Доверительная вероятность.                                    |
| 11. | Статистическая гипотеза и статистический критерий   |
| 12. | Проверка статистических гипотез: о параметрах распределения   |
| 13. | Проверка статистических гипотез: о параметрах распределения   |
| 14. | Проверка гипотез о законе распределения   |
| 15. | Парная линейная регрессия   |