



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1 из 17

Первый экземпляр

КОПИЯ №



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Е.С. Бирюков  
« / » 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Методы математической статистики  
в биологии**

Направление подготовки  
**35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Челябинск, 2016 г.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 2 из 17	Первый экземпляр	КОПИЯ №
----------------------	--------------	------------------	---------

**Рабочая программа дисциплины согласована:**

Ученым советом факультета экологии

Протокол заседания № 8 от «24» февраля 2016 г.

Председатель Ученого совета  
факультета экологии

С.Ф. Лихачев

Секретарь Ученого совета  
факультета экологии

А.Р. Сибиркина

**Рабочая программа дисциплины одобрена и рекомендована кафедрой  
вычислительной математики**

Протокол заседания № 6 от «21» января 2016 г.

Заведующий кафедрой

В.Н. Павленко

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 1411 от 03 декабря 2015 г.

Автор (составитель):

А.А. Ершов

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВПО «ЧелГУ» от «10» июня 2014 г. № 901-2 «Об утверждении шаблонов образовательной программы высшего образования, рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики и структуры УМК»

Начальник управления  
образовательной политики

С.П. Еремеева

«    »    2016 г.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 3 из 17	Первый экземпляр	КОПИЯ №
----------------------	--------------	------------------	---------

## Содержание

<b>Вводная часть</b>	4
1.1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины	4
1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.3. Перечень планируемых результатов обучения, соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
<b>2. Структура и содержание дисциплины</b>	5
2.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
2.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	15
7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	16
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 17

Первый экземпляр

КОПИЯ №

## 1. Вводная часть

### 1.1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

**Цель** дисциплины — научить использованию базовых математических средств обработки статистической информации технологий, ознакомить с использованием теорией вероятностей и линейным программированием в научно-исследовательской деятельности.

**Задачи** дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности:

- повышение уровня математической грамотности и культуры студентов;
- ознакомление с основными идеями математической статистики;
- демонстрация возможностей математического аппарата для обработки больших объемов данных и решения задач в профессиональной деятельности;
- развитие у студентов понимания вероятностной природы происходящих в окружающем мире событий и использования статистических методов обработки наблюдений вариативных признаков.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Методы математической статистики в биологии**» (Б1.В.12) входит в вариативную часть блока Б1. Дисциплины (модули). Изучение базируется на курсах «Математика», «Информатика» и используется при чтении курсов «Физика», «Геоинформационные системы».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### 1.3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции (по ФГОС)	Результаты освоения ОП Содержание компетенций согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9	Научно-исследовательская деятельность: способностью применять современные методы научных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры	<b>Знать:</b> - основные задачи математической статистики. <b>Уметь:</b> - распознавать и описывать информационные процессы в социальных, биологических и технических системах; <b>Владеть:</b> - вероятностным подходом к оценке происходящих в окружающем мире событий; - автоматизацией коммуникационной деятельности; - методами математической статистики для обработки данных.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 5 из 17	Первый экземпляр	КОПИЯ №
----------------------	--------------	------------------	---------

## 2. Структура и содержание учебной дисциплины

### 2.1. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ), 144 академических часов.

**Таблица 1 «Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)»**

Объем дисциплины	Всего
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часы)	4 ЗЕ/ 144 ак.ч.
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54
Аудиторная работа по учебному плану (всего):	54
в том числе:	
Лекции	18
Практические занятия	36
Лабораторные работы	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	63
Вид промежуточной аттестации обучающегося	27
Экзамен	
Семестр обучения	7

### 2.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**Таблица 2. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Название раздела дисциплины	Общая Трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			аудиторные учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	семинары, практические занятия	
	Теория вероятностей: классическая вероятностная схема.	34	6	10	0	18
	Теория вероятностей: случайные величины.	27	4	8	0	15



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 6 из 17	Первый экземпляр	КОПИЯ №
----------------------	--------------	------------------	---------

№ п/п	Название раздела дисциплины	Общая Трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			аудиторные учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	семинары, практические занятия	
	Математическая статистика: оценка параметров распределения.	22	6	12	0	15
	Математическая статистика: критерии согласия.	23	2	6	0	15
	Экзамен	27				
	Итого	144	18	36	0	63

Темы лекций.

№ практического занятия	Тема лекции	Содержание	Количество часов
<b>Раздел 1. Классическая вероятностная схема.</b>			
1	Элементы комбинаторики.	Правило сложения и умножения. Число размещений, число сочетаний, число перестановок, разбиение множества на группы.	2
2	Классическая вероятностная схема.	Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Урновая схема.	2
3	Основные формулы теории вероятности.	Операции над событиями. Критерий независимости событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
<b>Раздел 2. Теория вероятностей: случайные величины.</b>			
4	Случайные величины.	Определение дискретной и непрерывной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения непрерывной случайной величины. Основные виды распределений.	2



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 7 из 17	Первый экземпляр	КОПИЯ №
----------------------	--------------	------------------	---------

5	Плотность непрерывных случайных величин.	Определение плотности распределение. Вычисление плотности по функции распределения и восстановление функции распределения по плотности. Вычисления математического ожидания и дисперсии дискретных и непрерывных случайных величин. Математические ожидания и дисперсии случайных величин, имеющих основные распределения.	2
<b>Раздел 3. Математическая статистика: оценка параметров распределения.</b>			
6	Простейшие оценки.	Понятие выборки из генеральной совокупности. Эмпирическая функция распределения и плотность. Гистограмма и полигон распределения. Выборочное среднее, дисперсия и несмещенная оценка дисперсии.	2
7	Оценка параметров. Метод моментов.	Понятие момента случайной величины. Метод моментов.	2
8	Доверительные интервалы.	Распределение Стьюдента. Построение доверительных интервалов.	2
<b>Раздел 4. Математическая статистика: критерии согласия.</b>			
9	Критерий Пирсона.	Хи-квадрат распределение. Критерий Пирсона. Принятие или непринятие гипотезы о нормальном распределении. Распределение Колмогорова. Принятие или непринятие гипотезы о том, что две выборки имеют одинаковое распределение с помощью критерия Колмогорова.	2
Итого			18

Темы практических занятий.

№ практического занятия	Тема практического занятия	Содержание	Количество часов
<b>Раздел 1. Классическая вероятностная схема.</b>			
1	Элементы комбинаторики.	Правило сложения и умножения. Число размещений, число сочетаний, число перестановок, разбиение множества на группы.	2
2	Классическая вероятностная схема.	Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Урновая схема.	2
3	Основные формулы теории вероятности.	Операции над событиями. Критерий независимости событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
4	Повторные независимые события.	Схема Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа.	2



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8 из 17

Первый экземпляр

КОПИЯ №

5	Повторные независимые события.	Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности.	2
<b>Раздел 2. Теория вероятностей: случайные величины.</b>			
6	Случайные величины.	Определение дискретной и непрерывной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения непрерывной случайной величины. Основные виды распределений.	2
7	Плотность непрерывных случайных величин.	Определение плотности распределение. Вычисление плотности по функции распределения и восстановление функции распределения по плотности.	2
8	Математическое ожидание и дисперсия.	Вычисления математического ожидания и дисперсии дискретных и непрерывных случайных величин. Математические ожидания и дисперсии случайных величин, имеющих основные распределения.	2
9	Корреляция случайных величин.	Вычисление коэффициента корреляции двух случайных величин.	2
<b>Раздел 3. Математическая статистика: оценка параметров распределения.</b>			
10	Простейшие оценки.	Понятие выборки из генеральной совокупности. Эмпирическая функция распределения и плотность. Гистограмма и полигон распределения. Выборочное среднее, дисперсия и несмещенная оценка дисперсии.	2
11	Оценка параметров. Метод моментов.	Понятие момента случайной величины. Метод моментов.	2
12	Оценка параметров. Метод максимального правдоподобия.	Метод максимального правдоподобия.	2
13	Доверительные интервалы.	Распределение Стьюдента. Построение доверительных интервалов.	2
14	Корреляционный анализ.	Вычисление коэффициента корреляции, его интерпретация в математической статистике. Взаимосвязь случайных величин.	2
15	Регрессионный анализ.	Построение уравнения линейной регрессии по данным.	2
<b>Раздел 4. Математическая статистика: критерии согласия.</b>			
16	Критерий Пирсона.	Хи-квадрат распределение. Критерий Пирсона. Принятие или непринятие гипотезы о нормальном распределении.	2





Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 9 из 17	Первый экземпляр	КОПИЯ №
----------------------	--------------	------------------	---------

17	Критерий Колмогорова.	Распределение Колмогорова. Принятие или непринятие гипотезы о том, что две выборки имеют одинаковое распределение с помощью критерия Колмогорова.	2
18	Некоторые методы линейного программирования.	Применение методов линейного программирования к практическим задачам. Транспортная задача, задача оптимального раскроя. Симплекс-метод.	2
Итого			36

### 3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

*Тема и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов*

Номер раздела или темы	Тема СРС	Количество часов	Литература (ссылка на номер в списке литературы) и/или электронный источник (ссылка на номер источника)
1	Классическая вероятность	18	1
2	Случайные величины.	15	1
3	Оценка параметров.	15	2, 5
4	Критерии согласия.	15	3, 4
Итого		63	

*Формы контроля самостоятельной работы студентов*

Номер контрольной работы	Наименование и краткое содержание контрольных мероприятий	Цель и характер контрольных мероприятий
1	Контрольная работа №1. Классическая вероятность.	Проверить сформированные знания об основных формулах теории вероятности, классического определения вероятности.
2	Контрольная работа №2. Случайные величины.	Проверить сформированные знания о случайных величинах и их характеристиках.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 10 из 17	Первый экземпляр	КОПИЯ №
----------------------	---------------	------------------	---------

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Таблица 3 «Фонды оценочных средств по дисциплине (модулю)»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции/планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Классическая вероятностная схема.	ПК-9 <b>Владеть:</b> - вероятностным подходом к оценке происходящих в окружающем мире событий.	1. Контрольная работа. 2. Оценочное средство «Домашнее задание».
2	Раздел 2. Теория вероятностей: случайные величины.	ПК-9 <b>Владеть:</b> - вероятностным подходом к оценке происходящих в окружающем мире событий.	1. Контрольная работа. 2. Оценочное средство «Домашнее задание».
3	Раздел 3. Математическая статистика: оценка параметров распределения.	ПК-9 <b>Знать:</b> - методы математической статистики для обработки данных; <b>Уметь:</b> - распознавать и описывать информационные процессы в социальных, биологических и технических системах.	1. Экзамен.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 11 из 17	Первый экземпляр	КОПИЯ №
----------------------	---------------	------------------	---------

3	Раздел 4. Математическая статистика: критерии согласия.	ПК-9	<b>Знать:</b> - методы математической статистики для обработки данных; <b>Уметь:</b> - распознавать и описывать информационные процессы в социальных, биологических и технических системах.	1. Экзамен.
5	Разделы 1-4 самостоятельная работа студентов при подготовке к контрольным работам и письменным опросам, при подготовке к зачёту.	ПК-9	<b>Знать:</b> - методы математической статистики для обработки данных. <b>Владеть:</b> - вероятностным подходом к оценке происходящих в окружающем мире событий.	1. Экзамен.

#### 4.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов. Оценка на экзамене определяется количеством набранных баллов в течение семестра и на самом экзамене.

При проверке каждого домашнего задания начисляется 1 балл рейтинга, если правильно выполнено большинство упражнений домашнего задания.

При проверке первой контрольной работы за каждую правильно решенную из пяти задач начисляется 4 балла. При проверке второй контрольной работы за правильное решение одной задачи начисляется 12 баллов, двух задач – 16 баллов, трех задач – 20 баллов. При неправильном решении задач возможно начисление меньшего количества баллов, если некоторые записанные в работе действия по решению задачи соответствовали алгоритмам, приводящим к решению задачи.

#### Критерий оценивания результатов экзамена:

65 – 77 баллов – выставляется оценка “удовлетворительно”

78 – 89 баллов – выставляется оценка “хорошо”

90 – 100 баллов – выставляется оценка “отлично”

#### 4.3. Типовые контрольные задания или иные материалы

##### Домашнее задание №1.

Выполнить из учебника [4] следующие упражнения.

7. Монета брошена два раза. Найти вероятность того, что хотя бы один раз появится «герб».



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 12 из 17	Первый экземпляр	КОПИЯ №
----------------------	---------------	------------------	---------

8. В коробке шесть одинаковых, занумерованных кубиков. Наудачу извлекают все кубики. Найти вероятность того, что номера извлеченных кубиков появятся в возрастающем порядке.

### Контрольная работа №1. Вариант 21

1) Кулинар изготовил 15 омлетов, причем 4 пересолил. Какова вероятность, что из трех случайно выбранных омлетов один окажется непересоленным?

2) Какова вероятность того, что наудачу взятая кость домино содержит сумму очков не менее 4 и не более 6? (прим. - на каждой половинке домино может быть от 0 до 6 очков)

3) Всхожесть семян оценивается вероятностью 0,7. Какова вероятность того, что из четырех посеянных семян взойдет хотя бы одно.

4) О двух акциях А и В известно, что они выпущены одной отраслью. Вероятность того, что акция А поднимется в цене завтра, равна 0,2. Вероятность того, что обе акции А и В поднимутся завтра в цене, равна 0,12. Предположим, что вы знаете, что акция А поднимется завтра в цене, чему равна вероятность того, что и В поднимется в цене?

5) В одной урне 5 белых и 6 черных шаров, а в другой 4 белых и 8 черных шаров. Из первой урны случайным образом вынимают 3 шара и опускают во вторую урну. После этого из второй урны достают 4 шара. Найдите вероятность того, что все шары, вынутые из второй урны, белые.

### Контрольная работа №2. Вариант 1

1) Бросают три игральных кубика. Составьте закон распределения числа выпавших «шестерок» на трех кубиках. Определите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины.

2) Случайная величина X задана плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{3}{32}(4x - x^2), & 0 \leq x \leq 4, \\ 0, & x > 4. \end{cases}$$

Найдите вероятность попадания случайной величины X на отрезок  $[-2; 3]$ .

3) Плотность вероятности непрерывной случайной величины X задана в интервале  $(0; \pi/4)$  функцией  $f(x) = 2\sin(4x)$ . Вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X.

### Вопросы к экзамену.

1. Элементы комбинаторики. Правило умножения. Правило сложения.
2. Сумма, произведение событий. Вероятность суммы событий.
3. Распределение Бернулли. Распределение Пуассона.
4. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
5. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения.
6. Математическое ожидание, дисперсия, мода и медиана. Определения и примеры.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 13 из 17	Первый экземпляр	КОПИЯ №
----------------------	---------------	------------------	---------

7. Многомерные случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения многомерных случайных величин.

8. Среднее выборочное. Смещённая и несмещённая оценка дисперсии. Оценка параметров распределения: состоятельная оценка, несмещённая оценка, асимптотически несмещённая оценка.

9. Оценка параметров распределения. Метод моментов.

10. Оценка параметров распределения. Метод максимального правдоподобия.

11. Точечные и интервальные оценки. Распределение студента. Вычисление доверительных интервалов.

12. Проверка гипотез о распределении. Распределение хи-квадрат.

#### **4.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

##### **Балльно-рейтинговое оценивание результатов обучения студентов**

Форма контроля	Условия получения максимального балла	Максимальное количество баллов
<b>Текущий контроль (65%)</b>		
Работа на практических занятиях	Посещение всех занятий	15
	Ответы у доски	10
Выполнение домашних заданий	Своевременное выполнение всех домашних заданий	10
Контрольная работа №1	Правильное выполнение всех заданий контрольной работы.	20
Всего		55
<b>Промежуточная аттестация (45%)</b>		
1 этап		
Итоговая контрольная работа №2	Правильное выполнение всех заданий контрольной работы.	20
2 этап		
Экзамен	Ответ верный, полный, грубых ошибок нет.	25
Всего		45

##### **План контрольных мероприятий**

№ занятия в семестре	Вид контроля
7 семестр, 5 занятие	Контрольная работа №1
7 семестр, 10 занятие	Контрольная работа №2
В течение сессии	Экзамен

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14 из 17

Первый экземпляр

КОПИЯ №

выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене/зачете.

– При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

– Для лиц с нарушениями зрения:

– – в печатной форме увеличенным шрифтом,

– – в форме электронного документа.

– Для лиц с нарушениями слуха:

– – в печатной форме,

– – в форме электронного документа.

– Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15 из 17

Первый экземпляр

КОПИЯ №

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **а) основная учебная литература:**

1. (\*) Лунгу, К. Н. Высшая математика [Текст] : руководство к решению задач : учебное пособие для вузов : [в 2 частях] / К. Н. Лунгу, Е. В. Макаров. — Москва : Физматлит, Ч. 2. — 2009. — 382 с.

2. (\*\*) Балдин, К.В. Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. — Москва : Юнити-Дана, 2015. — 543 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114423> (20.01.2016).

### **б) дополнительная учебная литература:**

3. Иванченко, Г.И. Задачи с решениями по математической статистике [Текст] : учебное пособие / Г. И. Иванченко, Ю. И. Медведев Ю.И. и др. — Москва : Дрофа, 2007.

4. (\*) Гмурман, В. Е. Руководство по решению задач по теории вероятности и математической статистики [Текст] : учебное пособие / В. Е. Гмурман. — Москва : Высш. школа, 1979. — 400 с.

5. (\*) Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика. Изд. 3-е, испр. [Текст] / П. Ф. Рокицкий. — Минск: «Высшейш. школа», 1973. — 320 с.

6. Колемаев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина. — Москва : Инфра-М, 1999. — 302 с.

7. (\*) Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В. Е. Гмурман. — Москва : Высшая школа, 2002. — 479 с.

8. Прохоров, Ю. В. Вероятность и математическая статистика. Энциклопедия [Текст] / Ю. В. Прохоров. — Москва : Дрофа, 2003.

9. Айвазян, С. А. Основы моделирования и первичная обработка данных [Текст] / С. А. Айвазян. — Москва : Финансы и статистика, 1983.

(\*)- литература имеется в библиотеке ЧелГУ

(\*\*) Для освоения дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеется основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах.

Электронная библиотечная система научной библиотеки ЧелГУ обеспечивает одновременный доступ более 25% обучающихся.

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. Электронный каталог НБ ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ЧелГУ / Челяб. гос. ун-т. — Челябинск, [1992-]. - Режим доступа:

<http://www.lib.csu.ru/zgate/scripts/zgate.exe?Init+ruslanl.xml,simple.xml+rus>, свободный (Дата обращения: 30.09.2015).

2. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. — Челябинск, [2001-]. — Режим доступа:

<http://www.lib.csu.ru/>, свободный. — Загл. с экрана. (Дата обращения: 22.09.2015).

3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. — URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (Дата обращения: 22.09.2015).



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 16 из 17

Первый экземпляр

КОПИЯ №

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Студенту желательно проявлять активное участие на занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни. Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы.

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать занятия, но и активно готовится к ним. Необходимо тщательно и добросовестно изучить основную и дополнительную литературу. Активная, добросовестная и систематическая работа в течение семестра, проявление инициативы на занятиях, постоянное выполнение домашних, контрольных и самостоятельных работ являются необходимым условием достаточного овладения материалом учебной дисциплины и успешного прохождения итоговой аттестации по дисциплине.

В освоении дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В ходе освоения дисциплины применяются следующие информационные технологии:

1. Слайдовые презентации по некоторым темам дисциплины (по усмотрению преподавателя).
2. Дистанционные компьютерные тесты, размещенные в программной оболочке MOODLE.
3. Организация онлайн консультаций и консультаций с использованием электронной почты и форумов в социальных сетях.

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1. Класс, оснащенный мелом и доской, для проведения лекционных занятий (аудитория 207(5)).
2. Класс, оснащенный мелом и доской, для проведения практических занятий (аудитория 207(5)).
3. Электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) и учебная лаборатория вычислительной физики кафедры теоретической физики (аудитория 222) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энцикло-





Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»)  
Факультет Математический  
Кафедра Вычислительной математики

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биологии»  
по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВПО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 17 из 17	Первый экземпляр	КОПИЯ №
----------------------	---------------	------------------	---------

педиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

Освоение дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

– лекционная аудитория – мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;

– учебная аудитория для практических занятий (семинаров) – мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);

– учебная аудитория для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушениями зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

В учебные аудитории должен быть обеспечен беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Перечень специальных технических средств обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющихся в Региональном учебно-научном центре инклюзивного образования ЧелГУ:

– Тифлотехническая аудитория: тифлотехнические средства: брайлевский компьютер с дисплеем и принтером, тифлокомплекс «Читающая машина», телевизионное увеличивающее устройство, тифломагнитолы кассетные и цифровые диктофоны; специальное программное обеспечение: программа речевой навигации JAWS, речевые синтезаторы («говорящая мышь»), экранные лупы.

– Сурдотехническая аудитория: радиокласс «Сонет-Р», программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования с устройством задания режима работы на компьютере, интерактивная доска ActiveBoard с системой голосования, акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор, телевизор, видеомагнитофон.