



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


(подпись)

Зюмченко Н.Е.

(Ф.И.О.)

« 22 » декабря

2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой



(подпись)

Адрианов А.В.

(Ф.И.О.)

« 15 »

декабря

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы в биологии

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 4

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек. 8 / пр. 16 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 24 час.

самостоятельная работа 18 час.

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 4 семестр

экзамен семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.08.2020 № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биоразнообразия и морских биоресурсов
протокол № 3 от « 15 » декабря 2021 г.

Заведующий кафедрой д.б.н. Адрианов А.В.

Составитель: к.б.н., доцент Борисовец Е.Э.

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель изучения дисциплины: ознакомление студентов с методами и средствами прикладного статистического анализа.

Задачи:

- Ознакомить студентов с теоретическими основами некоторых методов анализа данных;
- Приобрести опыт организации исследования биологических материалов;
- Отработать практические навыки работы в системе компьютерного анализа данных STATISTICA.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов) и практические (семинарские) занятия (36 часов), самостоятельная работа (18 часов).

Курс «Математические методы в биологии» имеет практическую направленность. Знания, полученные студентами при изучении данного курса, а также отдельных глав теории вероятностей дополняются и обобщаются, в результате чего у студента формируется целостный взгляд на проблему организации анализа биологических данных, формируются необходимые практические навыки.

Для успешного изучения дисциплины «Математические методы в биологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Умеет анализировать материал, аргументированно излагать свою точку зрения по профессиональным вопросам;
- Умеет анализировать информацию, полученную в ходе экспериментальных работ;
- Умеет грамотно ставить цели и проявляет настойчивость в их достижении;

- Умеет находить и работать с литературными источниками.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1 Определяет методы структурирования библиотек файлов, содержащих различную информацию.</p> <p>УК-1.2 Выбирает современные методы информационных технологий и программные средства поиска, сбора, обработки, и передачи научной информации для решения стандартных задач.</p> <p>УК 1.3. Применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход, современные программные средства для решения поставленных задач.</p>
Разработка и реализация проектов	УК-2 способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и	<p>УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними.</p> <p>УК-2.2 Планирует реализацию задач в зоне</p>

	ограничений	своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм. УК-2.3 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.
Командная работа и лидерство	УК-3 способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели. УК-3.2 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды. УК-3.3 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат.

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Определяет методы структурирования библиотек файлов, содержащих различную информацию	Знает: основные методы структурирования библиотек файлов, содержащих различную информацию.
	Умеет: структурировать полученную информацию, работать с файлами, рационально настраивать файловую структуру, применять физические принципы хранения информации.
	Владеет: навыками структурирования информации с использованием информационных моделей разного типа, структурирования библиотек файлов для облегчения восприятия и поиска информации, выявления закономерностей.

УК-1.2 Выбирает современные методы информационных технологий и программные средства поиска, сбора, обработки, и передачи научной информации для решения стандартных задач	Знает: основные современные технические и программные средства получения, обработки, хранения и передачи научной информации и способы решения стандартных задач в профессиональной деятельности.
	Умеет: правильно использовать современные программные средства для решения поставленных задач.
	Владеет: навыками правильного применения современных методов информационных технологий и программных средств поиска, анализа, систематизации и передачи научной информации для решения стандартных задач.
УК-1.3. Применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход, современные программные средства для решения поставленных задач	Знает: основные методы поиска, сбора и обработки информации, основы системного анализа.
	Умеет: осуществлять поиск, обработку и анализ информации с помощью современных программных средств, методов и технологий.
	Владеет: навыками поиска и сортировки информации, применения современных компьютерных технологий для решения конкретных задач.
УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Знает: какой круг задач необходимо выполнить в рамках поставленных целей и их взаимосвязь.
	Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели, определять связь между ними.
	Владеет: навыками вывода задач из поставленной цели, определения связи между ними.
УК-2.2. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Знает: требования к реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.
	Умеет: планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.
	Владеет: навыками планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.
УК-2.3. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Знает: основные требования, предъявляемые к результатам проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.
	Умеет: правильно намечать возможности по достижению результатов проекта, предлагать возможности их совершенствования.
	Владеет: навыками выделения результатов проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.
УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Знает: роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.
	Умеет: организовать деятельность в рамках роли в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.

	Владеет: навыками реализации роли в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.
УК-3.2 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды	Знает: структуру процесса обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды.
	Умеет: осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды.
	Владеет: навыками обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды.
УК-3.3 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	Знает: требования к нормам и установленным правилам командной работы; несет личную ответственность за результат.
	Умеет: соблюдать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат.
	Владеет: навыками по поддержанию и транслированию норм и установленных правил командной работы; несет личную ответственность за результат.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций (при наличии)	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
	ОПК-7 способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.1 Понимает основные принципы работы современных информационных технологий. ОПК-7.2 Применяет современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.
	ОПК-8 способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с	ОПК-8.1 Использует основные методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.

	современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.2 Работает с современным оборудованием, анализирует и представляет полученные результаты.
--	--	---

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-7.1 Понимает основные принципы работы современных информационных технологий	Знает: основные современные информационные технологии
	Умеет: применять современные информационные технологии для решения общих задач
	Владеет: навыками использовать основных современных информационных технологий для решения общих задач
ОПК-7.2 Применяет современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Знает: особенности применения основных современных информационных технологий
	Умеет: применять современные информационные технологии для решения стандартных профессиональных задач
	Владеет: навыками применения современных информационных технологий для решения стандартных профессиональных задач
ОПК-8.1 Использует основные методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации	Знает: основные методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации
	Умеет: использовать основные методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации
	Владеет: навыками работы с основными методами сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации
ОПК-8.2 Работает с современным оборудованием, анализирует и представляет полученные результаты	Знает: основы работы с современным оборудованием, основы анализа и представления полученных результатов
	Умеет: анализировать результаты, полученные путем сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации с использованием современного оборудования
	Владеет: навыками работы с современным оборудованием и анализа результатов, полученных путем сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 академических часа), (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Конт роль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Вводная лекция	1	2		4		18	-	УО-1, УО-2, ПР-2
2	Основные сведения из теории вероятностей		2		4				
3	Способы описания одномерных величин		4		6				
4	Оценивание параметров		2		4				
5	Проверка статистических гипотез		4		12				
6	Корреляционный анализ		2		2				

7	Парная регрессия	линейная		2		4			
	Итого:			18	-	36	-	18	-

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (18 часов)

Тема 1. Вводная лекция (2 час.)

Место данной дисциплины среди других отраслей науки. Необходимость владения методами анализа данных в науке и производстве. Основные этапы анализа данных. Итерационная схема исследования данных. Классификация методов анализа данных. Различные схемы порождения данных. Представление исходных данных. Понятие о шкалах признаков. Слабые (номинальные, порядковые) и сильные (отношений, интервалов, абсолютная) шкалы. Переход по шкалам.

Тема 2. Основные сведения из теории вероятностей (2 час.)

Понятие случайного события и случайной величины. Достоверные и невозможные события. Определения вероятности. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения. Теоремы исчисления вероятности. Функции распределения и плотности вероятности. Некоторые одномерные распределения: Бернулли, биномиальное, Пуассона, нормальное, логнормальное, Стьюдента, Фишера, хи-кеватрат.

Тема 3. Способы описания одномерных величин (4 час.)

Характеристики масштаба и положения: пределы, размах, среднее, медиана, мода, дисперсия, стандартное отклонение. Свойства среднего арифметического и дисперсии. Алгоритмы расчета показателей. Квантили, полигон, гистограмма, кумулята. Табулирование данных. Вопросы применимости этих показателей к признакам, измеренным в различных шкалах.

Тема 4. Оценивание параметров (2 час.)

Проблема оценивания. Точечные и интервальные оценки. Характеристики точечных оценок: не смещенность, эффективность, состоятельность. Дисперсия и исправленная дисперсия. Характеристики интервальных оценок: надежность и эффективность. Получение доверительного интервала для средней арифметической. Определение необходимого объема выборки.

Тема 5. Проверка статистических гипотез (4 час.)

Статистические гипотезы. Формулировка гипотез, нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Мощность критерия. Двусторонние и односторонние критические области. Общий алгоритм проверки статистической гипотезы. Критерии различия, однородности, согласия. t-критерий Стьюдента. Непараметрические (свободные от распределения) критерии.

Тема 6. Корреляционный анализ (2 час.)

Ковариация, коэффициент парной корреляции Пирсона. Предназначение, свойства, особенности применения. Визуальный анализ диаграмм рассеивания. Гипотезы, связанные с коэффициентом корреляции. Другие показатели связи. Определение достоверности связи.

Тема 7. Парная линейная регрессия (2 час.)

Задачи парной линейной регрессии. Зависимая и независимая переменные. Свободный член и угловой коэффициент. Невязки. Метод наименьших квадратов. Основания метода. Оценка коэффициентов регрессии, доверительные интервалы. Проверка гипотез относительно коэффициентов. Анализ остатков.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Семинарские и контрольные занятия (36 часов)

Занятие 1. Ознакомление с программной системой STATISTICA (4 час.)

1. Основные концепции работы.
2. Типы документов.
3. Обзор меню, панелей инструментов и т.д.

Занятие 2. Подготовка данных (4 час.)

1. Структура файлов данных в системе STATISTICA.
2. Столбцы – признаки. Строки – объекты.
3. Основные приемы работы с данными в электронных таблицах пакета STATISTICA.

Занятие 3. Табулирование данных (6 час.)

1. Таблицы частот.
2. Способы задания интервалов.
3. Частоты, накопленные частоты, частости, накопленные частости.
4. Графическое представление таблиц частот: гистограмма, полигон.

Занятие 4. Описательная статистика (4 час.)

1. Вычисление средней, медианы, моды, стандартного отклонения и других параметров.

Занятие 5. Проверка статистических гипотез в системе STATISTICA (6 час.)

1. Вычисление процентных точек, доверительных интервалов, вероятностей и т.д.
2. t-критерий Стьюдента.
3. Непараметрические критерии.

Занятие 6. Графические возможности системы STATISTICA (6 час.)

1. Визуализация данных.
2. Гистограммы, круговые диаграммы, графики рассеивания.
3. Основные приемы работы с графиками. Редактирование данных.

Занятие 7. Корреляционный анализ и парная линейная регрессия (6 час.)

1. Вычисление коэффициента корреляции К. Пирсона.
2. Визуализация данных.
3. Проверка гипотез.
4. Построение парной линейной регрессии.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математические методы в биологии» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента включает:

1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;

2) подготовку к практическим (семинарским) занятиям;

3) подготовку к зачету.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, семинаров и контрольных занятий.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в биологии»

Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций	1 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1 час	Работа на практическом занятии.
3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару 1.	1 час	Работа на практическом занятии.
4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1 час	Работа на семинаре, устный ответ.
5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару.	1 час	Работа на практическом занятии.
6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1 час	Работа на семинаре, устный ответ.
7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару.	1 час	Работа на практическом занятии.
8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1 час	Работа на семинаре, устный ответ.
9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1 час	Работа на практическом занятии.

	Подготовка к семинару.		
10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1 час	Работа на семинаре, устный ответ.
11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару.	1 час	Работа на практическом занятии.
12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару.	1 час	Работа на семинаре, устный ответ.
13 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1 час	Работа на семинаре, устный ответ.
14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару.	1 час	Работа на практическом занятии.
15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару.	1 час	Работа на семинаре, устный ответ.
16 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару.	1 час	Работа на семинаре, устный ответ.
17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару. Подготовка к зачету.	1 час	Работа на семинаре, устный ответ.
18 неделя	Подготовка к зачету.	1 час	Сдача зачета.

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения семинаров и контрольных мероприятий. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета. На основании этих результатов студент получает текущие и экзаменационные рейтинговые оценки, по которым выводится итоговая оценка.

Методические указания по подготовке к семинарам

Поскольку семинар является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты, хотя и не у всех будут доклады. На каждый семинар заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений (докладов) – на 5-7 минут на каждый вопрос. К докладу надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и интернет-источников. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или

приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

Семинарские занятия могут проводиться в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. Подготовка к ним проводится по тем же требованиям.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

УО-1 – устное собеседование, в основном на зачете;

УО-2 – коллоквиум;

ПР-2 – контрольная работа.

№ п/ п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Вводная лекция	УК-1; УК-2; УК-3	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1 вопросы к зачету №№ 1, 2
2	Основные сведения из теории вероятностей Способы описания одномерных величин	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-7; ОПК-8	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1 вопросы к зачету № 14
3	Оценивание параметров Проверка статистических гипотез	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-7; ОПК-8	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1 вопросы к зачету №№ 3, 4, 5
4	Корреляционный анализ	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-7; ОПК-8	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1 вопросы к зачету №№ 6, 7, 8, 9
5	Вводная лекция Основные сведения из теории вероятностей	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-7; ОПК-8	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1 вопросы к зачету №№ 10, 11, 12, 13
6	Способы описания одномерных величин Оценивание параметров	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-7; ОПК-8	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1 вопросы к зачету № 15
7	Проверка статистических гипотез	УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-7; ОПК-8	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-2	УО-1 вопросы к зачету №№ 16, 17

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в «Фондах оценочных средств».

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Колосова Н.И. Тестовые задания по высшей математике и биологической статистике [Электронный ресурс]/ Колосова Н.И., Бахарева Г.В., Денисов Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2012.— 48 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21870.html>
2. Лекции по математическим моделям в биологии / Г. Ю. Ризниченко. - Москва Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2011. – 558 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:821122&theme=FEFU>
3. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов : учебник для бакалавриата и магистратуры : [в 2 ч.] ч. 1 / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. - Москва : Юрайт, 2017. – 253 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:836880&theme=FEFU>
4. Сиделев, С. И. Математические методы в биологии и экологии: введение в элементарную биометрию: учебное пособие / С.И. Сиделев. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 140 с. Режим доступа: <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20110318.pdf>

Дополнительная литература

1. Айвазян, С.А. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян, В.Н. Бухштабер, Е.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 607 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:324364&theme=FEFU>
2. Айвазян, С.А. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных / С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. - М.: Финансы и статистика, 1983. - 471 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:48232&theme=FEFU>

3. Айвазян, С.А. Прикладная статистика: Исследование зависимостей / С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. - М.: Финансы и статистика, 1985. - 487 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:324221&theme=FEFU>

4. Афифи, А Статистический анализ: Подход с использованием ЭВМ / А. Афифи, С. Эйзен. - М.: Мир, 1982. - 488 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:46908&theme=FEFU>

5. Боровиков, В.П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере / В.П. Боровиков. - СПб.: Питер. 2001. - 650 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:15270&theme=FEFU>

6. Дэйвисон, М Многомерное шкалирование. Методы наглядного представления данных / М. Дэйвисон. - М.: Финансы и статистика, 1988. - 254 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:55989&theme=FEFU>

7. Иберла, К Факторный анализ / К. Иберла. - М.: Статистика, 1980. - 398 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:323631&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронный учебник по статистике. Доступен по адресу <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stbasic.html>

2. Биометрика – журнал для медиков и биологов. Доступен по адресу <http://www.biometrica.tomsk.ru/>

3. Статистика в психологии и педагогике. Доступно по адресу <http://psystat.at.ua/>

4. Биоинформатика, программирование и анализ данных. Доступно по адресу. <http://bioinformatics.ru/>

5. Экоstat. Сайт, посвященный проблемам системной экологии. Доступно по адресу. <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/default.htm>

6. О статистике по русски. Доступно по адресу. <http://statblogs.ru/>
7. Статосфера. Доступно по адресу. <http://statosphere.ru/home.html>
8. Официальный сайт корпорации StatSoft. Доступно по адресу. <http://www.statsoft.ru/>
9. Высокие статистические технологии. Доступно по адресу. <http://orlovs.pp.ru/>
10. Статистический анализ эмпирических исследований. Аналитическая группа СтатЭксперт. <http://statexpert.org/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: STATISTICA, Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. Д.), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека «Консультант студента», информационная система «ЕДИНОЕ ОКНО» доступа к образовательным ресурсам, доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Математические методы в биологии» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекции, практические (семинарские) занятия, контрольные работы, самостоятельная работа студентов.

Лекции

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов биологии, которая предполагает

интенсивную умственную деятельность студента и особенно сложна для студентов первого курса. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Математические методы в биологии» используется материал, который строится на базе предшествующих знаний, полученных студентами школе и в смежных дисциплинах. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

Практические (семинарские и контрольные) занятия

Практические занятия – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Семинарские занятия являются одним из основных видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме семинара разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших

информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

Методические указания по подготовке к выполнению практических занятий

1. К практическому занятию студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

2. Занятие начинается с быстрого фронтального устного опроса по заданной теме.

3. Для занятий необходимо иметь тетрадь для записи теоретического материала, простой карандаш.

4. По окончании занятия дается домашнее задание по новой теме.

5. Выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиум проводится после изучения каждого раздела дисциплины. От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой теме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Вопросы к коллоквиуму преподаватель выдает студентам за неделю до него.

Подготовка включает в себя изучение конспектов лекций и рекомендованной литературы.

Коллоквиум проходит в форме развернутой беседы, которая предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Методические указания по подготовке к выполнению контрольной работы

1. К контрольной работе студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебной и рекомендуемой литературе.

2. Теоретические вопросы должны быть освещены кратко, но достаточно глубоко. В ответе должно содержаться: указание раскрываемой темы, определение явления, процесса, структуры.

3. Приветствуется схематизация ответа (рисунок в виде схемы, отражающий понимание излагаемого студентом с соблюдением логики изложения).

Методические указания по сдаче зачета

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование в форме беседы. Зачет принимается ведущим преподавателем. Форма проведения экзамена - устная. Зачетную ведомость преподаватель берет заранее до начала приема экзамена у администратора образовательных программ.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, также указывается фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись, трудоемкость дисциплины. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном зачете, составляет 15 минут.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Для проведения лекционных занятий: аудитория, доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером.

2. Для проведения практических занятий: компьютеры с установленным пакетом STATISTICA, доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, L632, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E; доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером.	
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L L776 (учебный сектор), Специализированная лаборатория кафедры экологии: Лаборатория экологического моделирования, ГИС-технологий и математических методов в экологии.	15 моноблоков Lenovo C360G-i34164G500UDK, столы и стулья	

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математические методы в биологии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Математические методы в биологии» проводится в форме контрольных работ и коллоквиумов по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляются ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине) – данные по срокам проведения занятий и посещаемости заносятся в журнал;

- степень усвоения теоретических знаний – проверяется в ходе проведения контрольных работ, коллоквиумов;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы. Контролируется и корректируется во время проведения практических занятий;

- результаты самостоятельной работы – вопросы, которые не даются студентам на лекциях, проверяются коллоквиумах.

По изучаемой дисциплине для текущего контроля используются:

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

1. Устный опрос (УО-1) и коллоквиум (УО-2);
2. Письменные работы (ПР):
контрольная работа (ПР-2).

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных возможностей усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся. Включает в себя собеседование (главным образом на экзамене), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускаются одну-две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Критерии оценки коллоквиума

Оценка «5»

- глубокое и прочное усвоение материала темы или раздела;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы;
- демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы и дополнительно рекомендованной литературы;

Оценка «4»

• наличие несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов;

• демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы;

• четкое изложение учебного материала.

Оценка «3»

• наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся;

• демонстрация обучающимся недостаточно полных знаний по пройденной программе;

• не структурированное, не стройное изложение учебного материала при ответе.

Оценка «2»

• не знание материала темы или раздела;

• при ответе возникают серьезные ошибки.

Критерии оценки выполнения контрольных работ:

5 баллов «отлично» - 80-100% правильно решенных заданий;

4 балла «хорошо» - 65-79% правильно решенных заданий;

3 балла «удовлетворительно» - 50-64% правильно решенных заданий;

2 балла «неудовлетворительно» - 49% и менее правильно решенных заданий.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математические методы в биологии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В четвертом семестре учебным планом предусмотрен зачет, который проводится в устной форме.

Вопросы к зачету

1. Представление исходных данных. Три типа матриц данных.
2. Шкалы признаков.
3. Способы описания одномерных величин: пределы, размах, среднее, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации.
4. Структурные характеристики выборки: медиана, квантили, квартильный размах, мода.
5. Табулирование данных. Частоты, частости. Графическое представление таблиц частот. Полигон, гистограмма, кумулята.
6. Точечное оценивание. Характеристики оценок – эффективность, состоятельность, несмещенность.
7. Интервальное оценивание. Точность. Надежность. Доверительный интервал. Доверительные границы. Доверительная вероятность.
8. Доверительный интервал для средней арифметической.
9. Определение необходимого объема выборки для оценки средней арифметической с заданной точностью.
10. Статистические гипотезы. Основные принципы проверки статистических гипотез.
11. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Область принятия и критическая область.
12. Критерии проверки гипотез относительно средних значений.
13. Критерии проверки гипотез относительно дисперсий.
14. Критерий хи-квадрат Пирсона. Предназначение и применение.
15. Коэффициент парной корреляции Пирсона. Гипотезы, связанные с коэффициентом корреляции.
16. Парная линейная регрессия. Основания модели. Метод наименьших квадратов.

17. Оценка коэффициентов линейной регрессии.

Критерии оценки к зачету

«Зачет» ставится, если обучающийся свободно владеет материалом, подает изученный материал убедительно, с несущественными ошибками; допускается ответ на заданный вопрос с комментариями преподавателя или наличие небольших погрешностей в ответе; обучающийся отвечает на дополнительные вопросы.

«Незачет» выставляется, если обучающийся только имеет очень слабое представление о предмете и недостаточно освоил или вообще не освоил знания по предмету. Допустил существенные ошибки в ответе, неверно отвечал на дополнительно заданные ему вопросы.

Оценочные средства для текущей аттестации

Примеры вопросов для коллоквиума

1. Функции. Способы задания функций.
2. Классификация функций. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции.
3. Арифметические операции над функциями, имеющими пределы. Односторонние пределы.
4. Понятие функции, непрерывной в точке. Непрерывность в промежутке.
5. Метод неопределенных коэффициентов.
6. Интегрирование рациональных функций, интегрирование выражений, содержащих радикал.
7. Уравнения с разделяющимися переменными.
8. Однородные уравнения.
9. Линейные уравнения. Линейное уравнение n-го порядка.
10. Понятие множества. Отношения между множествами. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера.

11. Законы операций. Числовые множества.
12. Случайные события. Элементарные случайные события.
13. Классическое определение вероятности события.
14. Типы событий.
15. Правила вычисления вероятностей.
16. Статистическое и геометрическое определение вероятности.
17. Независимые повторные испытания.
18. Типы случайных величин.
19. Закон распределения, полигон и дисперсия дискретной случайной величины. Характеристики непрерывных случайных величин.
20. Предмет и метод математической статистики.
21. Генеральная совокупность. Выборка и ее характеристики. Выборочный коэффициент корреляции.
22. Основные сведения о матрицах.
23. Определители 2-го и 3-го порядков, их основные свойства. Различные способы вычисления определителей.
24. Понятие обратной матрицы.
25. Системы линейных уравнений. Матричная запись систем линейных уравнений.
26. Действия с комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел.
27. Коэффициент линейной корреляции.
28. Сравнение генеральных средних двух произвольно распределенных случайных величин по результатам больших независимых выборок.
29. Сравнение генеральных средних двух нормально распределенных случайных величин по результатам малых независимых выборок.
30. Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух нормальных совокупностей по их оценкам.

Примеры заданий контрольных работ (ПР-2)

Контрольная работа №1

Вариант 1.

Морфометрические признаки *Calanus finmarchicus* из Норвежского и Гренландского морей.

1. Длина цефало- торакса	2. Длина антен-нулы	3. Длина головы	4. Ширина “лба”	5. Наибольша я ширина тела	6. Море
3,40	4,40	1,40	0,55	1,05	Норвежское
3,20	4,50	1,35	0,48	1,00	Норвежское
2,75	3,75	1,15	0,38	0,90	Норвежское
2,90	4,10	1,25	0,43	0,95	Норвежское
2,70	3,70	1,15	0,35	0,88	Норвежское
3,30	4,60	1,35	0,53	1,13	Норвежское
2,85	3,90	1,20	0,40	0,93	Норвежское
2,90	4,00	1,20	0,43	0,95	Норвежское
2,85	3,85	1,25	0,40	0,93	Норвежское
2,80	3,80	1,20	0,40	0,95	Норвежское
3,00	4,10	1,25	0,43	1,00	Норвежское
2,65	3,55	1,60	0,38	0,80	Норвежское
2,60	3,60	1,15	0,33	0,80	Норвежское
2,95	4,00	1,23	0,40	0,95	Гренландское
2,85	4,00	1,20	0,38	0,90	Гренландское
4,00	5,05	1,60	0,55	1,30	Гренландское
3,10	4,25	1,25	0,40	1,00	Гренландское
3,65	4,50	1,55	0,60	1,20	Гренландское
3,25	4,20	1,30	0,50	1,05	Гренландское
2,90	4,10	1,25	0,45	0,95	Гренландское

3,00	4,20	1,25	0,48	1,00	Гренландское
2,75	3,90	1,15	0,40	0,83	Гренландское
3,35	4,45	1,35	0,55	1,20	Гренландское
3,15	4,20	1,25	0,48	1,05	Гренландское
2,65	3,40	1,10	0,33	0,85	Гренландское

Задание:

1. Назвать переменные: 1. – LCEF; 2. – LANN; 3. – LNEA; 4. – WNEA; 5. – WMAX; 6. – SEA.
2. Просчитать дополнительные переменные – отношения всех признаков к длине цефалоторакса.
3. Рассчитать статистические параметры – среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, ошибку средней, 95% доверительный интервал, объем выборки минимальное и максимальное значения для всей выборки, а также отдельно для каждого моря.

Вариант 2.

Биологические характеристики брюхоного моллюска *Ceratostoma burnetti*.

1. Живой вес	2. Высота ракови-ны в 1989 г.	3. Высота ракови-ны в 1988 г.	4. Высота ракови-ны в 1987 г.	5. Вес мягких тканей	6. Пол	7. Вес ракови-ны.
49,4	91,2	81,0	72,3	16,8	Самка	29,8
45,9	88,3	78,3	71,0	16,7	Самка	26,35
51,2	90,0	83,4	73,8	15,4	Самка	30,6
39,1	84,5	74,2	63,3	13,8	Самка	21,75
41,2	85,2	74,7	66,0	14,9	Самка	24,4
40,0	83,8	72,6	62,6	14,0	Самка	23,8
43,7	86,0	77,9	63,5	14,4	Самка	26,2
33,8	80,2	69,3	58,3	11,8	Самец	21,3
35,2	82,2	72,8	65,0	12,0	Самец	22,2

33,0	79,7	70,0	60,5	12,2	Самка	18,8
31,8	78,5	68,6	57,4	10,8	Самка	18,8
30,1	78,9	68,6	60,7	10,8	Самец	18,5
31,7	79,6	70,2	60,6	11,5	Самка	19,7
26,5	73,5	65,7	56,8	9,3	Самец	16,5
34,3	79,0	68,0	56,0	14,8	Самка	18,2
26,8	75,4	64,7	56,7	9,8	Самец	16,3
24,3	72,1	62,1	53,8	8,5	Самец	15,0
25,9	73,9	64,9	55,9	-	Самец	-
27,5	75,5	65,6	56,9	-	Самец	-
19,8	70,3	67,2	56,8	7,0	Самка	12,4
23,8	70,6	62,5	55,0	8,5	Самец	14,6
24,3	71,6	61,8	53,9	9,4	Самка	14,3
19,0	68,7	60,3	51,4	6,3	Самец	12,2
17,9	65,9	58,7	49,8	5,8	Самец	11,05
18,1	68,1	58,7	50,8	6,2	Самка	10,8

Задание.

4. Назвать переменные: 1. – WEIG; 2. – H89; 3. – H88; 4. – H87; 5. – W01; 6. – SEX; 7. – W02.
5. Просчитать дополнительные переменные – 1.прирост раковины в 1988 г; 2. прирост раковины в 1989 г;.
6. Рассчитать статистические параметры – среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, ошибку средней, 95% доверительный интервал, объем выборки минимальное и максимальное значения для всей выборки, а также отдельно для каждого пола.

Вариант 3.

Суточная изменчивость численности животных в пробах планктона.

1.	2.	3.	4.	5. Narcasticoi	6. Время
----	----	----	----	-------------------	-------------

Polychaeta	Amphipoda	Calanoida	Nematoda	da	суток
11,0	1,0	3,4	0,3	110	День
11,2	1,1	3,5	0,3	140	Ночь
7,0	0,6	6,5	0,5	70	День
10,1	8,5	4,0	0,8	101	Ночь
6,0	0,6	7,0	0,7	60	День
8,0	10,2	5,0	1,1	120	Ночь
4,0	0,4	10,1	0,9	40	День
5,5	8,3	3,5	0,7	90	Ночь
3,5	0,3	11,2	1,8	35	День
3,4	0,9	11,0	1,0	90	Ночь
13,2	1,0	7,3	0,9	55	День
15,2	9,8	6,6	0,8	78	Ночь
9,2	0,4	8,2	1,2	80	День
10,5	7,8	5,4	2,0	135	Ночь
8,7	1,5	7,8	1,8	92	День
14,5	11,2	0,6	0,95	153	Ночь
9,7	1,4	4,8	0,8	83	День
6,8	5,4	9,7	1,35	125	Ночь
7,6	0,8	9,8	0,4	42	День
11,7	0,5	7,4	0,8	98	Ночь
8,5	12,1	6,5	1,15	42	День
8,6	10,2	5,0	1,02	138	Ночь
7,0	0,7	6,8	0,4	69	День
10,1	8,6	4,2	0,9	109	Ночь
6,5	0,7	7,8	0,8	73	День

Задание.

7. Назвать переменные: 1. – POLY; 2. – AMPHI; 3. – CALAN; 4. – NEMAT; 5. – HARPAC; 6. – DTIME;
8. Просчитать дополнительные переменные – 1. суммарную численность всех животных; 2. Процент гарпактицид в пробе;
9. Рассчитать статистические параметры – среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, ошибку средней, 95% доверительный интервал, объем выборки минимальное и максимальное значения для всей выборки, а также отдельно для времени суток.

Контрольная работа №2

Вариант 1

Промеры промысловых морских ежей

YEAR	HMI	HMA	SPECIE	WEIGH	DIA	HEIGH	SEX	STA	WGONA
R	N	X	S	T	M	T		D	D
96	5.0	5.0	Серый	38.0	46	23	Самец	3.0	4.5
96	5.0	5.0	Серый	41.5	47	22	Самка	2.0	5.0
96	5.0	5.0	Серый	52.0	51	26	Самец	3.0	8.5
96	5.0	5.0	Серый	56.0	52	26		0.0	1.0
96	5.0	5.0	Серый	57.0	52	25	Самка	2.0	5.5
96	4.0	4.0	Серый	100.0	63	33	Самец	3.0	8.5
96	4.0	4.0	Серый	101.5	64	33	Самка	2.0	10.0
96	4.0	4.0	Серый	105.0	70	28	Самка	2.0	8.0
96	4.0	4.0	Серый	109.0	65	33	Самец	3.0	9.5
96	4.0	4.0	Серый	124.0	70	33	Самец	3.0	7.5
96	4.0	4.0	Серый	152.0	74	42	Самка	2.0	9.0
96	5.0	5.0	Серый	57.5	50	27	Самка	2.0	9.0
96	5.0	5.0	Серый	48.0	48	27	Самец	3.0	8.0
96	15.0	15.0	Серый	37.5	45	25	Самец	1.0	2.5
96	15.0	15.0	Серый	48.0	49	25		0.0	2.0

YEAR	HMIN	HMAX	SPECIES	WEIGHT	DIA M	HEIGHT	SEX	STANDARD	WGONAD
97	15.0	15.0	Серый	72.5	57	34		0.0	0.5
97	15.0	15.0	Серый	81.0	59	30	Самец	2.0	4.0
97	15.0	15.0	Серый	85.5	61	33	Самка	2.0	4.5
97	15.0	15.0	Серый	90.0	60	32	Самка	2.0	5.5
97	15.0	15.0	Серый	93.5	61	33	Самец	2.0	5.5
97	15.0	15.0	Серый	41.0	48	23	Самец	2.0	2.0
97	15.0	15.0	Серый	41.0	47	22	Самка	1.0	1.5
97	9.0	9.0	Черный	42.0	47	24	Самец	3.0	7.5
97	9.0	9.0	Черный	47.0	48	24	Самка	2.0	5.0
97	9.0	9.0	Черный	52.0	50	25	Самка	1.0	3.0
97	9.0	9.0	Черный	56.0	50	25	Самец	2.0	5.0
97	9.0	9.0	Черный	70.0	57	27	Самка	2.0	8.0
97	9.0	9.0	Черный	87.0	60	30	Самец	3.0	15.0
98	12.0	15.0	Черный	40.0	45	24	Самка	2.0	4.5
98	12.0	15.0	Черный	42.0	46	23	Самка	2.0	5.0
98	12.0	15.0	Черный	42.0	45	25	Самец	1.0	3.0
98	12.0	15.0	Черный	57.5	52	25	Самец	3.0	13.0
98	12.0	15.0	Черный	60.5	52	28	Самка	2.0	4.0
98	12.0	15.0	Черный	74.0	57	27	Самец	3.0	12.0
98	12.0	15.0	Черный	77.0	57	29	Самец	3.0	12.0
98	12.0	15.0	Черный	87.0	58	30	Самка	2.0	14.0
98	9.0	9.0	Серый	36.5	46	22	Самка	1.0	3.0
98	9.0	9.0	Серый	38.0	45	22	Самка	1.0	2.0
98	9.0	9.0	Серый	39.0	47	21		0.0	1.0
98	9.0	9.0	Серый	42.5	48	23	Самец	1.0	2.0

1. Рассчитать дополнительную переменную – гонадный индекс (отношение веса гонад к весу особи)
2. Построить гистограмму распределения веса особи отдельно для каждого года. Разместить их на одном листе.
3. Построить полигон распределения гонадного индекса отдельно для каждого года. Разместить их на одном листе.

Вариант 2

Промеры промысловых морских ежей

YEAR	HMIN	HMAX	SPECIES	WEIGHT	DIAM	HEIGHT	SEX	STAD	WGONAD
98	3.0	3.0	Черный	35.5	45	23	Самец	1.0	1.5
98	3.0	3.0	Черный	44.0	45	23	Самка	2.0	3.0
98	3.0	3.0	Черный	51.5	50	28	Самка	2.0	3.0
98	3.0	3.0	Черный	58.5	52	26	Самец	2.0	2.0
98	3.0	3.0	Черный	61.0	52	29	Самец	2.0	4.0
98	0.0	11.0	Черный	118.5	67	32	Самец	3.0	9.0
98	0.0	11.0	Черный	127.0	68	35	Самка	2.0	13.0
98	0.0	11.0	Черный	138.0	71	38	Самец	3.0	9.5
98	0.0	11.0	Черный	145.0	78	38	Самка	2.0	15.0
98	0.0	11.0	Черный	147.0	71	39	Самец	3.0	17.0
98	0.0	11.0	Черный	150.0	75	37	Самец	2.0	9.5
98	0.0	11.0	Черный	152.0	74	38	Самец	3.0	15.0
98	0.0	11.0	Черный	157.0	73	45	Самка	2.0	11.0
98	0.0	11.0	Черный	165.0	78	37	Самец	2.0	14.0
98	6.0	6.0	Черный	39.0	46	24	Самка	2.0	4.0
98	6.0	6.0	Черный	53.5	51	24	Самец	3.0	6.0
98	6.0	6.0	Черный	67.5	54	29	Самец	2.0	4.0
96	6.0	6.0	Черный	69.0	54	28	Самец	3.0	7.0

YEAR	HMIN	HMAX	SPECIES	WEIGHT	DIAM	HEIGHT	SEX	STANDARD	WGONAD
96	6.0	6.0	Черный	77.0	58	29	Самец	3.0	9.5
96	6.0	6.0	Черный	90.0	59	33	Самец	3.0	9.0
96	6.0	6.0	Черный	92.0	60	33	Самец	3.0	10.0
96	6.0	6.0	Серый	95.0	62	30	Самец	3.0	5.5
96	6.0	6.0	Серый	38.5	46	21	Самка	2.0	4.0
96	6.0	6.0	Серый	47.0	48	27	Самка	2.0	4.5
96	6.0	6.0	Серый	95.0	63	31	Самка	2.0	11.0
96	6.0	6.0	Серый	99.0	61	35	Самец	3.0	10.0
96	5.0	5.0	Серый	46.0	50	24	Самка	2.0	3.0
96	5.0	5.0	Серый	65.0	54	26	Самка	2.0	3.0
96	4.0	4.0	Серый	37.0	44	27	Самка	2.0	2.5
96	4.0	4.0	Серый	40.5	46	24	Самец	2.0	1.5
96	4.0	4.0	Серый	53.0	48	28	Самец	3.0	6.0
97	4.0	4.0	Серый	55.5	53	23	Самка	2.0	4.5
97	4.0	4.0	Серый	56.0	52	27	Самка	2.0	2.5
97	4.0	4.0	Серый	58.5	52	27	Самка	2.0	7.0
97	4.0	4.0	Серый	65.0	54	28	Самец	2.0	3.5
97	4.0	4.0	Серый	79.5	55	31	Самка	2.0	4.5
97	10.0	10.0	Серый	49.0	48	25	Самка	2.0	8.0
97	10.0	10.0	Серый	55.0	50	25	Самка	2.0	7.0
97	10.0	10.0	Серый	90.0	59	31	Самка	2.0	8.0
97	10.0	10.0	Серый	98.0	62	33	Самец	3.0	14.0

1. Рассчитать дополнительную переменную – среднюю глубину поимки особи.

2. Построить гистограмму распределения средней глубины поимки отдельно для каждого вида и для обоих видов вместе. Разместить их на одном листе.
3. Построить полигон распределения веса особи отдельно для каждого вида и для обоих видов вместе. Разместить их на одном листе.

Вариант 3

Промеры промысловых морских ежей

YEAR Алекс еевн	HMIN	HMAX	SPECIES	WEIGHT	DIAM	HEIGH T	SEX	STA D	WGONA D
96	5.0	7.0	Серый	77.0	56	29	Самка	2.0	10.0
96	5.0	7.0	Серый	77.0	56	29	Самка	2.0	10.0
96	5.0	7.0	Серый	93.0	61	30	Самка	2.0	15.0
96	5.0	7.0	Серый	93.0	61	30	Самка	2.0	15.0
96	5.0	7.0	Серый	140.0	75	36	Самец	3.0	40.0
96	5.0	7.0	Серый	140.0	75	36	Самец	3.0	40.0
96	5.0	7.0	Серый	165.0	77	35	Самка	2.0	39.0
96	5.0	7.0	Серый	165.0	77	35	Самка	2.0	39.0
96	5.0	7.0	Серый	198.0	81	39	Самка	2.0	22.0
96	5.0	7.0	Серый	198.0	81	39	Самка	2.0	22.0
96	5.0	7.0	Черный	236.0	84	43	Самка	2.0	52.0
96	5.0	7.0	Черный	236.0	84	43	Самка	2.0	52.0
96	6.0	6.0	Черный	38.0	45	25	Самка	2.0	6.0
96	6.0	6.0	Черный	38.0	45	23	Самка	2.0	4.5
96	6.0	6.0	Черный	44.5	50	26	Самец	2.0	5.0
96	6.0	6.0	Черный	45.0	47	26	Самец	3.0	12.0
96	6.0	6.0	Черный	46.0	51	27	Самец	3.0	8.0
98	6.0	6.0	Черный	46.5	50	25	Самка	2.0	7.0

YEAR Алекс еевн	HMIN	HMAX	SPECIES	WEIGHT	DIAM	HEIGHT	SEX	STAND	WGONAD
98	6.0	6.0	Черный	47.0	50	27	Самец	3.0	7.5
98	6.0	6.0	Черный	52.0	50	27	Самка	2.0	10.5
98	6.0	6.0	Черный	65.0	52	29	Самка	2.0	15.0
98	6.0	6.0	Черный	78.0	57	29	Самец	3.0	12.0
98	6.0	6.0	Черный	89.0	61	30	Самец	3.0	8.0
98	6.0	6.0	Черный	94.0	59	35	Самка	2.0	21.0
98	7.0	10.0	Черный	41.0	48	25	Самец	3.0	9.0
98	6.0	6.0	Черный	38.5	45	26	Самец	3.0	5.5
98	6.0	6.0	Черный	41.5	46	25	Самец	2.0	5.5
98	6.0	6.0	Серый	70.0	55	30	Самец	3.0	9.5
98	4.0	4.0	Серый	42.5	46	23	Самец	1.0	2.0
98	4.0	4.0	Серый	70.0	54	33	Самец	1.0	2.0
97	4.0	4.0	Серый	75.0	68	29	Самец	2.0	0.5
97	4.0	4.0	Серый	77.5	58	31	Самец	2.0	10.0
97	4.0	4.0	Серый	95.0	62	34	Самец	2.0	7.5
97	4.0	4.0	Серый	102.0	64	32	Самка	2.0	9.0
97	6.0	6.0	Серый	67.0	56	29		0.0	0.5
97	6.0	6.0	Серый	68.0	54	29	Самка	2.0	2.5
97	6.0	6.0	Серый	69.0	55	27	Самец	2.0	3.0
97	6.0	6.0	Серый	79.0	58	31	Самка	2.0	3.7
97	6.0	6.0	Серый	82.0	60	29	Самец	2.0	4.0
97	6.0	6.0	Серый	87.0	61	31	Самец	2.0	2.5

1. Рассчитать дополнительную переменную – отношение диаметра особи к его высоте.

2. Построить гистограмму распределения диаметра особи отдельно для каждого пола и для всех особей вместе. Разместить их на одном листе.
3. Построить полигон распределения отношения диаметра особи к его высоте отдельно для каждого пола и для всех особей вместе. Разместить их на одном листе.

Контрольная работа №3

Вариант 1

Промеры краба-стригуна

Пол	Ширина	Л_Клешня	П_Клешня	Самец	Самка	Район
Самец	47.0	7.3	8.0	УзкоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	92.0	20.8	20.0	ШирокоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	56.0	7.9	8.6	УзкоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	55.6	9.1	9.1	УзкоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	63.0	11.9	11.0	ШирокоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	69.0	13.9	13.8	ШирокоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	89.8	15.2	15.3	УзкоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	81.9	18.0	17.0	ШирокоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	91.0	19.0	19.0	ШирокоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	89.0	19.8	19.3	ШирокоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	101.0	22.0	22.1	ШирокоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	106.5	24.8	24.1	ШирокоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	103.5	25.2	25.0	ШирокоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	112.8	25.0	25.5	ШирокоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	108.0	25.2	26.5	ШирокоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	114.5	26.5	25.0	ШирокоПалые	Нет данных	Корфа залив

Самец	110.0	27.5	26.0	ШирокоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	112.5	27.8	28.0	ШирокоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	107.0	28.5	22.6	ШирокоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	113.5	30.0	29.0	ШирокоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	126.2	30.5	30.0	ШирокоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	65.0	13.0		Нет Данных	Нет данных	Корфа залив
Самка	48.0			Нет Данных	Не зрелая	Корфа залив
Самка	45.0			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	40.0			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	41.0			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	43.5			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	44.0			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	44.8			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	45.0			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	45.0			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	45.0			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	45.1			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	45.2			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	45.2			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	45.5			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	45.6			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	46.0			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	46.2			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив

Самка	46.3			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
-------	------	--	--	------------	--------	------------------

1. Просчитать две дополнительные переменные – логарифм правой и левой клешни.
2. Проверить гипотезу о равенстве средних ширины карапакса у самцов и самок.
3. Проверить гипотезу о равенстве средних ширины карапакса у крабов из разных районов.
4. Проверить гипотезу о равенстве средних правой клешни у узкопалых и широкопалых самцов.

Вариант 2

Промеры краба-стригуна

Пол	Ширина	Л_Клешня	П_Клешня	Самец	Самка	Район
Самка	46.8			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	47.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	47.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	47.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	47.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	47.1			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	47.2			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	47.2			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	47.3			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	47.5			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	47.8			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	48.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	48.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район

Самка	48.0			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	48.0			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	48.0			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	48.5			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	48.5			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	48.8			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	48.9			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самец	56.0	9.0	9.1	УзкоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	45.2	8.1	7.8	ШирокоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	60.0	9.0	9.0	УзкоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	72.1	11.0	11.0	УзкоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	81.2	13.0	11.9	УзкоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	75.0	15.0	15.2	ШирокоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	74.0	16.2	16.5	ШирокоПалые	Нет данных	Корфа залив
Самец	89.5	19.0	18.9	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив
Самец	92.0	19.2	19.0	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив
Самец	93.5	21.2	20.5	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив
Самец	104.3	23.0	22.9	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив
Самец	105.5	24.2	25.0	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив
Самец	106.2	25.2	24.8	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив
Самец	107.0	26.1	26.5	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив
Самец	111.2	23.6	26.5	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив
Самец	110.5	27.1	25.5	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив

Самец	106.0	28.0	25.3	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив
Самец	118.9	27.5	28.0	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив
Самец	113.0	28.2	29.0	ШирокоПалые	Нет данных	Олюторский залив
Самец	122.5	30.0	30.0	ШирокоПалые	Нет данных	Юго-Западный район

1. Просчитать две дополнительные переменные – логарифм правой и левой клешни.
2. Проверить гипотезу о равенстве средних ширины карапакса у самцов и самок.
3. Проверить гипотезу о равенстве средних ширины карапакса у крабов из разных районов.
4. Проверить гипотезу о равенстве средних правой и левой клешни.

Вариант 3

Промеры Краба-стригуна

Пол	Ширина	Л_Клешня	П_Клешня	Самец	Самка	Район
Самец	118.5	32.9	26.2	ШирокоПалые	Нет данных	Юго-Западный район
Самец	118.0	29.0		Нет Данных	Нет данных	Юго-Западный район
Самка	49.0			Нет Данных	Не зрелая	Юго-Западный район
Самка	48.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	40.3			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	42.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	44.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	44.5			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	45.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	45.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район

Самка	45.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	45.0			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	45.1			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	45.2			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	45.3			Нет Данных	Зрелая	Юго-Западный район
Самка	45.5			Нет Данных	Не зрелая	Юго-Западный район
Самка	46.0			Нет Данных	Не зрелая	Юго-Западный район
Самка	46.0			Нет Данных	Не зрелая	Юго-Западный район
Самка	46.3			Нет Данных	Не зрелая	Юго-Западный район
Самка	46.5			Нет Данных	Не зрелая	Юго-Западный район
Самка	46.8			Нет Данных	Не зрелая	Юго-Западный район
Самка	47.0			Нет Данных	Не зрелая	Корфа залив
Самка	47.0			Нет Данных	Не зрелая	Корфа залив
Самка	47.0			Нет Данных	Не зрелая	Корфа залив
Самка	47.0			Нет Данных	Не зрелая	Корфа залив
Самка	47.1			Нет Данных	Не зрелая	Корфа залив
Самка	47.2			Нет Данных	Не зрелая	Корфа залив
Самка	47.2			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	47.5			Нет Данных	Зрелая	Корфа залив
Самка	47.5			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	48.0			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	48.0			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	48.0			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив

Самка	48.0			Нет Данных	Не зрелая	Олюторский залив
Самка	48.0			Нет Данных	Не зрелая	Олюторский залив
Самка	48.2			Нет Данных	Не зрелая	Олюторский залив
Самка	48.5			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	48.5			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	48.9			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив
Самка	48.9			Нет Данных	Зрелая	Олюторский залив

1. Просчитать дополнительную переменную – логарифм ширины.
2. Проверить гипотезу о равенстве средних ширины карапакса у зрелых и не зрелых самок.
3. Проверить гипотезу о равенстве средних ширины карапакса у крабов из разных районов.
4. Проверить гипотезу о равенстве средних ширины карапакса у зрелых самок из разных районов