




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

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


(подпись)

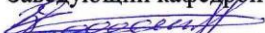
Богатыренко Е.А.

(Ф.И.О.)

« 13 » сентября 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой


(подпись)

Зюмченко Н.Е.

(Ф.И.О.)



сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биостатистика

Направление подготовки **06.04.01 Биология**

Морская микробиология

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. 4 / пр. 18 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 22 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену - час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 1 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.01 **Биология** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2020 г. № 934

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Клеточной биологии и генетики ИМО
протокол № 1 от «13» сентября 2021 г.

Заведующий кафедрой к.б.н. Зюмченко Н.Е.

Составитель (ли): к.б.н. Каретин Ю.А.

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Рабочая программа дисциплины «Биостатистика» разработана для 1 курса направления подготовки 06.04.01 Биология, образовательной программы «Морская микробиология», в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования. Дисциплина «Биостатистика» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, обязательная часть Б1.О.07

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 З.Е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекционные (18 час.), практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студента (54 час.). Дисциплина «Биостатистика» реализуется на 1 курсе, в 1 семестре.

Дисциплина «Биостатистика» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Молекулярные основы патогенности микроорганизмов», «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов», «Биопленки и сигнальные системы у прокариот», «Микроорганизмы в биогеохимических циклах» и др. дисциплинами по выбору части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Цель: освоения дисциплины «Биостатистика» состоит в ознакомление студентов с методами и средствами прикладного статистического анализа в биологических исследованиях.

Задачи:

- изучить типы данных, значения и ошибки, понятия надёжности и валидности, выборки и генеральной совокупности.
- изучить принципы организации, теоретические основания и вычислительные аспекты основных разделов одномерного и прикладного многомерного анализа данных;
- обучить основным принципам интерпретации получаемых результатов.

Для успешного изучения дисциплины «Биостатистика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

-ОПК-2 Способность применять принципы структурно-функциональной

организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

-ОПК-3 Способность применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

-ОПК-8 Способность использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты

-ПК-1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

-ПК-2 Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

-ПК-3 Способность освоить современные базовые общепрофессиональные знания теории и методы исследований биологических объектов; овладеть методами теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды

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

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК -6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1 Осуществляет поисковые запросы в профессиональные базы данных
		ОПК-6.2 Использует основные методы и приемы модификации компьютерных технологий
		ОПК-6.3 Применяет современные компьютерные технологии для составления и представления результатов разработок в профессиональной сфере, научных отчетов, докладов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-6.1 Осуществляет поисковые запросы в профессиональные базы данных	Знает: современные источники информации (интернет – базы данных) в области профессиональных интересов
	Умеет: осуществлять поисковые запросы в профессиональные базы данных
	Владеет: навыками поиска научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных по своей сфере исследования
ОПК-6.2 Использует основные методы и приемы модификации компьютерных технологий	Знает: основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении научных исследований
	Умеет: использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу
	Владеет: представлением о методах компьютерных технологий и возможностях модификаций
ОПК-6.3 Применяет современные компьютерные технологии для составления и представления результатов разработок в профессиональной сфере, научных отчетов, докладов	Знает: основные принципы использования компьютерных программ для подготовки к докладу (научному отчету)
	Умеет: представлять результаты своей работы профессиональному сообществу с использованием компьютерных технологий
	Владеет: навыками подготовки доклада (научного отчета), способностью представлять результаты разработок в профессиональной сфере

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

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

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Темы «Основные понятия анализа данных. Основные сведения из теории вероятностей», «Способы описания одномерных величин», «Оценивание параметров»	1	6	-	12				УО-1; УО-4; ПР-1
2	Темы «Проверка статистических гипотез», «Корреляционный анализ», «Парная линейная регрессия. Множественная регрессия»	1	6	-	12	-	54	-	
3	Темы «Дискриминантный анализ. Компонентный и факторный анализы», «Кластерный анализ», «Многомерное шкалирование»	1	6	-	12				
Итого:			18	-	36	-	54	-	зачет

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Биостатистика» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекционные занятия (лекция-визуализация, лекция-беседа).

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (18 часов)

Тема 1. Основные понятия анализа данных. Основные сведения из теории вероятностей (6 часов, в том числе 1 час на МАО)

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.

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-квадрат.

Тема 2. Способы описания одномерных величин (6 часов, в том числе 1 час на МАО)

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 3. Оценивание параметров (6 часов, в том числе 2 часа на МАО)

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.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 часов)

Тема 1. Проверка статистических гипотез (6 часов, в том числе 3 часа на МАО)

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 2. Корреляционный анализ (6 часов, в том числе 3 часа на МАО)

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 3. Парная линейная регрессия. Множественная регрессия (6 часов, в том числе 3 часа на МАО)

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.

Задача предсказания по комплексу переменных. Множественная и частная корреляция. Основания метода. Принципы отбора переменных. Шаговая регрессия.

Тема 4. Дискриминантный анализ. Компонентный и факторный анализы (6 часов, в том числе 3 часа на МАО)

Назначение метода. Фишеровский дискриминант. Случаи оптимального решения. Дискриминация в случае более двух классов. Канонический дискриминантный анализ. Способы оценки качества дискриминации. Отбор

предикторов. Шаговая дискриминация. Прямая и обратная шаговые процедуры. Примеры применения.

Анализ главных компонент. Основы метода. Способы вычислений. Особенности нормировки. Интерпретация собственных значений и собственных векторов. Факторный анализ. Основные способы вычислений. Вращение факторов. Методы интерпретации. Примеры применения.

Тема 5. Кластерный анализ (6 часов, в том числе 3 часа на МАО)

Предназначение метода. Показатели подобия: меры сходства, различия, расстояния. Методы получения матриц подобия. Методы анализа и представления матриц. Иерархические кластер-процедуры. Неиерархические методы. Оптимизация показателей качества классификации. Кластеризация в режиме диалога. Методы снижения размерности. Другие методы кластерного анализа.

Тема 6. Многомерное шкалирование (6 часов, в том числе 3 часа на МАО)

Основные принципы метода. Входные данные. Способы оценки качества решения. Показатель стресса. Выбор размерности. Методы интерпретации.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- рекомендации по самостоятельной работе студентов;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Биостатистика» составляет 54 часа. Основной задачей самостоятельной работы студентов по

дисциплине является приобретение навыков анализа в программе STATISTICA и интерпретации полученных данных, умения извлекать необходимую информацию для иллюстрации общих теоретических положений, приобретения навыков самостоятельно готовить материалы для свободного аудиторного общения и ведения дискуссии.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя семестра	Подготовка к семинару 1	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос)
2	2 неделя семестра	Подготовка к семинару 2. Выбор темы самостоятельной работы и поиск литературы по теме	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос)
3	3 неделя семестра	Подготовка к семинару 3. Поиск литературы по теме самостоятельной работы.	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос)
4	4 неделя семестра	Подготовка к семинару 4. Поиск и анализ литературы по теме самостоятельной работы	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос)
5	5 неделя семестра	Подготовка к семинару 5. Поиск и анализ литературы по теме самостоятельной работы	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос).
6	6 неделя семестра	Подготовка к семинару 6. Подготовка к проверочной работе 1 по разделам 1, 2.	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос).
7	7 неделя семестра	Подготовка к семинару 7. Подготовка к проверочной работе 1 по разделам 1, 2.	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос), ПР-2
8	8 неделя семестра	Подготовка к семинару 8. Работа по выбранной теме самостоятельной работы.	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос).
9	9 неделя семестра	Подготовка к семинару 9. Работа по выбранной теме самостоятельной работы.	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос).
10	10 неделя семестра	Подготовка к семинару 10. Работа по выбранной теме самостоятельной работы.	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос).
11	11 неделя семестра	Подготовка к семинару 11. Работа по выбранной теме самостоятельной работы.	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос).
12	12 неделя	Подготовка к семинару 12.	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос).

	семестра	Работа по выбранной теме самостоятельной работы.		устный опрос).
13	13 неделя семестра	Подготовка к семинару 13. Подготовка к проверочной работе 2 по разделам 3, 4.	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос). ПР-2.
14	14-17 недели семестра	Подготовка доклада и презентации по выбранной теме самостоятельной работы.	9 часов	УО-4 (дискуссия).
15	18 неделя семестра	Подготовка к зачету	3 часа	зачет
Итого			54 часа	

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы и критерии оценки.

Подготовка к семинарским занятиям, проверочным работам и промежуточной аттестации. Проработка литературы и конспекта лекций выполняется обучающимися в ходе подготовки к каждому семинарскому занятию по темам, предусмотренным учебной программой.

Рекомендуется изучать литературные источники, прежде всего предусмотренные программой. Для усвоения прочитанного материала следует конспектировать основные положения, выводы, мнения и суждения специалистов, рассмотренные в литературных источниках. Не следует переписывать текст полностью, вполне достаточно сделать выдержку из прочитанного текста, ограничившись конспектом сути прочитанного. Перед конспектом содержания прочитанного обязательна регистрация выходных данных источника информации. Настоятельно рекомендуется вести терминологический словарь, который будет весьма полезным для подготовки к семинарским занятиям, проверочным работам и экзамену. Следует выписывать все понятия и термины по изучаемым разделам.

Контроль результатов этого вида деятельности осуществляется в ходе собеседований и дискуссий на семинарских занятиях, а также оценкой за письменные проверочные работы.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«отлично»	Студент во время дискуссии свободно владеет материалом и понятиями, демонстрирует знание содержания рекомендованных к изучению источников, логически строит изложение, аргументировано доказывает точку зрения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы.
«хорошо»	Студент во время дискуссии свободно владеет понятиями, демонстрирует знание содержания рекомендованных к изучению источников, умеет обобщать фактический материал и делать самостоятельные выводы. Однако, в ходе изложения материала пользуется вспомогательными записями в конспекте для приведения аргументированной точку зрения.
«удовлетворительно»	Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет логическим изложением изученного материала, нуждается в конспекте и дополнительных источниках для участия в дискуссии.
«неудовлетворительно»	Студент не ознакомился с рекомендуемыми литературными источниками, не в состоянии участвовать в обсуждении вопросов на занятии, не умеет и не готов излагать свою точку зрения по вопросам программного материала.

Подготовка отчетного доклада с презентацией для семинара-диспута по биостатистике. Самостоятельная работа обучающихся по этому направлению включает следующие этапы:

- формирование репер групп животного и растительного мира для подготовки отчетного доклада и презентации,
- поиск литературы по выбранной теме,
- анализ научной литературы, отбор необходимой информации по получению и интерпретации данных у конкретной группы,
- оценка отобранной информации, исключение противоречивых данных,
- подготовка материала, иллюстрирующего основные этапы разведочного анализа и статистической обработки данных,
- составление и обсуждение развернутого плана представления отчетного материала в докладе и презентации.

Отчет по самостоятельной работе обучающихся в виде доклада с презентацией заслушивается на зачетном семинаре-диспуте.

Студент в ходе работы по избранной теме получает консультацию преподавателя на всех этапах подготовки доклада от начала поиска литературы до подготовки текстовой и иллюстративной частей доклада.

Подбор литературных и интернет источников по выбранной теме может осуществляться, как самостоятельно, так и по рекомендации преподавателя. В задачи докладчика входит анализ сведений в литературных источниках и подготовка доклада-обзора по заданной теме.

Примерная структура доклада:

1. Вступление – сведения о выбранной группе, целях и задачах проводимого исследования (2-3 мин).
2. Обзор основных этапов, обоснованность их выбора (5-7 мин).
3. Освещение полученных результатов, их возможная интерпретация и биологическая значимость (6-8 мин).
4. Заключение (1-2 мин).

Оценка проделанной работы, объема проанализированных источников, глубина погружения в проблему и умение сделать обзор имеющихся сведений и часто противоречивых суждений, осуществляется по содержанию доклада, предоставленной презентации, умению аргументировано отвечать на вопросы и участвовать в дискуссии по конкретной теме. Продолжительность доклада не должна превышать 15-20 минут. Презентация должна включать не более 10-12 слайдов.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«отлично»	Студент ознакомился с современными научными публикациями по выбранной теме, свободно владеет информацией по анализу выбранной группы, знает суть основных законов и правил использования программы Statistica, правильно интерпретирует результаты статистического анализа. Разбирается в обработке, упорядочивании, сравнении, сопоставлении, толковании, расчетах, вычислении показателей и представлении результатов в наглядном виде. Доклад излагает логично и аргументировано, продемонстрировал не менее 5 законов

	(или правил), в презентации отражен достаточный и качественный материал. Свободно отвечает на вопросы по докладу и поддерживает дискуссию.
«хорошо»	Студент ознакомился с современными научными публикациями по выбранной теме, владеет информацией по статистическому анализу избранной группы, знает суть основных законов и правил статистики. Доклад излагает логично и аргументировано, местами зачитывая заранее подготовленный текст, в презентации отражен достаточный и качественный материал. Однако не на все вопросы по докладу в состоянии ответить и ограничен в возможностях свободного обсуждения проблем.
«удовлетворительно»	Студент не ознакомился с современными научными публикациями по выбранной теме, для доклада использовал готовые выборки по теме из общедоступных источников. Доклад в основном читает. На вопросы по докладу отвечает неуверенно, в материале плохо ориентируется.
«неудовлетворительно»	Студент не ознакомился с современными научными публикациями по выбранной теме, для доклада использовал готовые выборки по теме из общедоступных источников, Доклад читает, не отрываясь от текста. Некоторые законы (правила) неправильно интерпретированы и ошибочно проиллюстрированы. На вопросы по докладу часто отвечает неправильно, не в состоянии участвовать в свободном обсуждении проблем.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля могут использоваться следующие оценочные средства:

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на экзамене;

УО-4 – семинар-диспут;

ПР-1- тест;

ПР-2- контрольная работа

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Темы «Основные понятия анализа данных. Основные сведения из теории вероятностей», «Способы описания одномерных величин», «Оценивание параметров» Темы «Проверка статистических гипотез», «Корреляционный	ОПК -6.1 Осуществляет поисковые запросы в профессиональные базы данных	Знает: современные источники информации (интернет – базы данных) в области профессиональных интересов	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету по указанным темам
			Умеет: осуществлять поисковые запросы в профессиональные базы данных	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Владеет: навыками поиска научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз	ПР-1, ПР-2 контрольная работа 1	

	анализ», «Парная линейная регрессия. Множественная регрессия»		данных по своей сфере исследования		
2	Темы «Проверка статистических гипотез», «Корреляционный анализ», «Парная линейная регрессия. Множественная регрессия»	ОПК -6.2 Использует основные методы и приемы модификации компьютерных технологий	Знает: основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету по указанным темам
			Умеет: использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Владеет: представлением о методах компьютерных технологий и возможностях модификаций	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-1, ПР -2 контрольная работа 2	
3	Темы «Дискриминантный анализ. Компонентный и факторный анализы», «Кластерный анализ», «Многомерное шкалирование»	ОПК -6.3 Применяет современные компьютерные технологии для составления и представления результатов разработок в профессиональной сфере, научных отчетов, докладов	Знает: современные источники информации (интернет – базы данных) в области профессиональных интересов	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету по указанным темам
			Знает: основные принципы использования компьютерных программ для подготовки к докладу (научному отчету)	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет: представлять результаты своей работы профессиональному сообществу с использованием компьютерных технологий	УО-1 собеседование / устный опрос ПР-2 контрольная работа 3	
			Умеет: осуществлять поисковые запросы в профессиональные базы данных	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Владеет: навыками подготовки доклада (научного отчета), способностью представлять результаты разработок в профессиональной сфере	УО-4 диспут	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Царик, Г. Н. Информатика и медицинская статистика / под ред. Г. Н. Царик - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-4243-2. - Текст :

электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442432.html> Режим доступа : по подписке.

2. Омельченко, В. П. Медицинская информатика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-3645-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436455.html> Режим доступа : по подписке.

3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. П. Омельченко, А. А. Демидова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-4422-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444221.html> - Режим доступа : по подписке.

4. Крупин, В. Г. Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями : учебное пособие / В. Г. Крупин, А. Л. Павлов, Л. Г. Попов. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2013. - 408 с. - ISBN 978-5-383-00855-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008553.html> - Режим доступа : по подписке.

5. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов; Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук, Кафедра алгебры, геометрии и анализа. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2016. 223 с.

6. Шелобаева И.С. Статистика. Практикум: учебное пособие для вузов / И. С. Шелобаева, С.И. Шелобаев.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014.- 207 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:725924&theme=FEFU>

7. Трухачева Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica / Н.В. Трухачева.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 379 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730137&theme=FEFU>

8. Лялин В.С. Статистика: теория и практика в Excel: учебное пособие для вузов / В.С. Лялин, И.Г. Зверева, Н.Г. Никифорова.- М.: Финансы и статистика ИНФРА-М, 2010.- 447 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:294755&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Орлов, А.И. Вероятность и прикладная статистика: основные факты: справочник; [учеб. пособие для вузов] / А.И. Орлов.- М.: КноРус, 2010.- 192с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=BookRu:BookRu-916526&theme=FEFU>
2. Статистика: [учебник для вузов (+CD)] / под ред. И. И. Елисеевой.- С.-П.: Питер, 2010.- 362 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:418895&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://window.edu.ru/resource/881/26881>
2. www.school.edu.ru
3. www.sbio.info
4. www.cbio.ru
5. www.window.edu.ru
6. www.humanities.edu.ru
7. www.ecosystema.ru
8. www.zipsites.ru/books/microbiol

9. www.biotechnolog.ru

10. <http://www.twirpx.com/file/861788/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и др.), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.
2. 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.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Биостатистика» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: обзорные лекции, практические и семинарские занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикацию, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине.

При изложении лекционного курса в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе предшествующих знаний, включая смежные дисциплин. Для иллюстрации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

Семинары-диспуты – предполагает коллективное обсуждение какой-либо проблемы с целью установления путей ее достоверного решения. Семинар-диспут проводится в форме диалогического общения участников. Он предполагает высокую умственную активность участников, прививает умение вести полемику, обсуждать материал, защищать взгляды и убеждения, лаконично и ясно излагать свои мысли. Часто семинар-диспут базируется на докладах, сообщениях по темам рефератов, подготовленных студентами заранее, в рамках каждого практического занятия. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им и образуется как процесс диалогического общения, в ходе которого происходит формирование практического опыта обсуждения теоретических и практических проблем. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции. На таком семинаре студенты учатся точно выражать свои мысли и аргументировать свою точку зрения, а также выдержано опровергать оппонентов.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой может 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, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

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.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционная аудитория с мультимедийным обеспечением и интерактивной доской.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Лаборатория общего практикума по генетике: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L707 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа)</p>	<p>Мультимедийный проектор NEC VT46RU – 1 шт.; переносной экран Draper Consul – 1 шт.; ноутбук; настенный экран Draper Baronet – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;
- 2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- 3) подготовку к семинарам-диспутам;
- 4) подготовку к практическим занятиям.

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

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Биостатистика»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 – 3 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 1	9 часов	Работа на семинаре, устный ответ.
2	4 – 6 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 2	9 часов	Работа на семинаре, устный ответ.
3	7 - 9 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 3	9 часов	Работа на семинаре, устный ответ.
4	10 -12 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 4	9 часов	Работа на семинаре, устный ответ.
5	13 - 15 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 5	9 часов	Работа на семинаре, устный ответ.
6	16 - 18 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 6	9 часов	Работа на семинаре, устный ответ.

	всего		54 часа	зачет
--	-------	--	---------	-------

Методические указания по подготовке к семинарам-диспутам

Семинар-диспут предполагает коллективное обсуждение какой-либо проблемы с целью установления путей ее достоверного решения. Семинар-диспут проводится в форме диалогического общения участников. Он предполагает высокую умственную активность участников, прививает умение вести полемику, обсуждать материал, защищать взгляды и убеждения, лаконично и ясно излагать свои мысли. Часто семинар-диспут базируется на докладах, сообщениях по темам рефератов, подготовленных студентами заранее, в рамках каждого практического занятия. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им и образуется как процесс диалогического общения, в ходе которого происходит формирование практического опыта обсуждения теоретических и практических проблем. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции. На таком семинаре студенты учатся точно выражать свои мысли и аргументировать свою точку зрения, а также выдержано опровергать оппонентов.

По всем вопросам необходимо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

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.

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.

Работа с учебной литературой предполагает самостоятельное изучение источников, рекомендованных в настоящей рабочей программе учебной дисциплины. Рекомендованные издания имеются в наличии в библиотеке ДВФУ и/или на кафедре клеточной биологии и генетики. Список литературы можно дополнять, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ. Не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки и кафедры!

Работа с научной литературой производится с использованием основных технических средств поиска научной информации. Для поиска статей можно использовать стандартный электронный ресурс Google, а также специальные электронные базы данных:

1. **eLIBRARY:** <http://elibrary.ru/> - российская научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Содержит более 21 млн. статей. Помимо платного доступа и доступа по подписке для организаций, бесплатно доступны статьи из более чем 2000 журналов с открытым доступом.
2. **HighWire Free Online Full-text Articles:** <http://www.highwire.org/lists/freeart.dtl> - электронная библиотека научных журналов. Около 700 000 полнотекстовых статей. Свободный доступ.
3. **BioMed-central:** <http://www.biomedcentral.com/browse/biology/> - электронная библиотека с платным доступом по подписке для организаций, содержащая журналы по разным разделам биологии. Архивы разной глубины. Полные тексты статей.
4. **PubMed-central:** <http://www.pubmedcentral.nih.gov/> - электронная библиотека с платным доступом или доступом по подписке для организаций, содержащая полнотекстовые статьи по биологии и медицине.

5. **Springerlink:** <http://springerlink.metapress.com/> - библиотека электронных научных журналов издательств Springer и Kluwer. Из 2500 журналов для полного доступа открыты несколько сотен названий. Платный доступ или доступ по подписке для организаций.
 6. **Web of Science:** <http://apps.isiknowledge.com/> - библиографическая база данных и база данных научного цитирования, охватывающая более 6000 журналов в области естественных наук. Обновляется каждую неделю. Платный доступ или доступ по подписке для организаций.
- Scopus:** <http://www.scopus.com/> - библиографическая база данных и база данных научного цитирования, охватывающая 18 000 научных изданий в области естественных, медицинских, технических и гуманитарных наук. Платный доступ или доступ по подписке для организаций

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Биостатистика» применяются следующие **методы активного / интерактивного обучения**: лекционные занятия (лекция-визуализация, лекция-беседа).

Для контроля могут использоваться следующие оценочные средства:
 УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на экзамене;
 УО-4 – семинар-диспут;
 ПР-1- тест;
 ПР-2- контрольная работа

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Темы «Основные понятия анализа данных. Основные сведения из теории вероятностей», «Способы описания одномерных величин», «Оценивание параметров»	ОПК-6	Знает основные разделы одномерного и прикладного многомерного анализа данных Умеет собирать, обрабатывать и анализировать данные с помощью современных компьютерных технологий Владеет навыками обработки результатов микробиологических исследований, применяя многофакторный анализ	УО-1, УО-4, ПР-1	УО-1
2.	Темы «Проверка статистических гипотез», «Корреляционный анализ», «Парная линейная регрессия. Множественная регрессия»	ОПК-6	Знает возможности применения программ статистической обработки результатов микробиологических исследований Умеет использовать математические	УО-1, УО-4, ПР-2	УО-1

			<p>методы в своей научной и производственно-технологической деятельности</p> <p>Владеет навыками оценки достоверности результатов, полученных при проведении микробиологических исследований</p>		
3.	<p>Темы «Дискриминантный анализ. Компонентный и факторный анализы», «Кластерный анализ», «Многомерное шкалирование»</p>	ОПК-6	<p>Знает основные разделы одномерного и прикладного многомерного анализа данных</p> <p>Умеет собирать, обрабатывать и анализировать данные с помощью современных компьютерных технологий</p> <p>Владеет навыками обработки результатов микробиологических исследований, применяя многофакторный анализ</p>	УО-1, УО-4, ПР-2	УО-1

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК -6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональным и базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых	знает (пороговый уровень)	Знает современные компьютерные технологии и осуществляет поисковые запросы в профессиональные базы данных	Знает современные источники информации (интернет – базы данных) в области профессиональных интересов. Умеет осуществлять поисковые запросы в	Владеет навыками поиска научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных по своей сфере исследования

разработок			профессиональные базы данных	
	умеет (продвинутой)	Знает и использует основные методы и приемы модификации компьютерных технологий	Знает основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении научных исследований. Умеет использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу	Владеет: представлением о методах компьютерных технологий и возможностях модификаций
	владеет (высокий)	Владеет компьютерным и программами для подготовки к докладу (научному отчету), навыками подготовки доклада (научного отчета), способен представлять результаты разработок в профессиональной сфере	Знает основные принципы использования компьютерных программ для подготовки к докладу (научному отчету) Умеет представлять результаты своей работы профессиональному сообществу с использованием компьютерных технологий	Владеет навыками подготовки доклада (научного отчета), способностью представлять результаты разработок в профессиональной сфере

Критерии оценивания доклада с презентацией

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей
Оформление	Не использованы технологии PowerPoint. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (PowerPoint и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

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 оценки количества и качества усвоения

студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), 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 допускается 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.

Семинар-диспут предполагает коллективное обсуждение какой-либо проблемы с целью установления путей ее достоверного решения. Семинар-диспут проводится в форме диалогического общения участников. Он предполагает высокую умственную активность участников, прививает умение вести полемику, обсуждать материал, защищать взгляды и убеждения, лаконично и ясно излагать свои мысли. Часто семинар-диспут базируется на докладах, сообщениях по темам рефератов, подготовленных студентами заранее, в рамках каждого практического занятия. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им и образуется как процесс диалогического общения, в ходе которого происходит формирование практического опыта обсуждения теоретических и практических проблем. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции. На таком семинаре студенты учатся точно выражать свои мысли и аргументировать свою точку зрения, а также выдержано опровергать оппонентов.

По всем вопросам необходимо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Письменные работы

Контрольные работы - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Контрольная работа – это промежуточный этап контроля за обучаемыми с целью выявления уровня остаточных знаний. Для учащихся контрольная работа – это хорошая возможность проверить и закрепить свои знания практикой. **Тест** содержит список вопросов и различные варианты ответов. Каждый вопрос оценивается в определенное количество баллов. Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ. В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации предусмотрен **зачет**. **Методические указания по сдаче экзамена/зачета** На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств

для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: на экзаменах «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

При неявке студента на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

Критерии выставления оценки на зачете

Оценка «зачет» ставится тогда, когда студент свободно владеет теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задавании

ему наводящих вопросов. Кроме того, студент ориентируется в коллекции гистологических препаратов при их определении.

Оценка «не зачтено» ставится тогда, когда студент не владеет материалами изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в коллекции гистологических препаратов при их определении.

Вопросы к зачету

1. Типы данных. Значения и ошибки. Понятия надёжности и валидности. Выборка и генеральная совокупность. Центральная предельная теорема.
2. Понятие и свойства нормального распределения. Среднее, медиана, дисперсия. Среднее геометрическое, среднее гармоническое, мода, квартили, процентиля.
3. Стандартное отклонение (SD), стандартная ошибка среднего (SE), доверительные интервалы (CI).
4. P-value и α (альфа). P-value принятое по умолчанию, что оно означает и от чего зависит его значение.
5. Дисперсия, выборочная дисперсия, коэффициент вариации.
6. Основная нулевая (H_0) и альтернативная (H_1) статистические гипотезы.
7. Понятие корреляций. Формула корреляции Пирсона. Коэффициент и значимость корреляций.
8. Коэффициент корреляции рангов Спирмена, коэффициент ассоциации (коэффициент Юла).
9. t-критерий (Стьюдента). Формула t-распределения, t-критерий для независимых выборок, t-критерий для парных измерений.
10. Дисперсионный анализ ANOVA/MANOVA. Цели, методы.
11. Иерархический кластерный анализ. Цели, принципы. Типы межкластерных расстояний, типы межкластерных связей.

12. Кластерный анализ, метод к-средних.
13. Факторный анализ. Цели, принципы. Основные значения, факторные нагрузки, определение числа факторов, вращения факторов, методы выделения факторов.
14. Анализ главных компонент.
15. Хорошо и плохо обусловленные матрицы. Толерантность.
16. Дискриминантный анализ. Дискриминантные функции. Классификационная матрица. Wilks' Lambda, частная лямбда Уилкса, F-values, df (число степеней свободы), критерий Фишера.
17. Коэффициент F или статистика F.
18. U-критерий Манна-Уитни.
19. Параметрические и непараметрические статистические методы.
20. W критерий Уилкоксона.
21. Критерий хи-квадрат (χ^2).
22. Z-критерий и t-критерий.
23. Анализ мощности теста.

Тест по темам «Основные понятия анализа данных. Основные сведения из теории вероятностей», «Способы описания одномерных величин», «Оценивание параметров»

1. Дисперсия – это

- 1) средняя арифметическая квадратов отклонений каждого значения признака от общей средней.
- 2) это сбор необходимых данных по явлениям, процессам общественной жизни.
- 3) это составной элемент объекта, который является носителем признаков, подлежащих регистрации и основой счета.

2. формула дисперсии невзвешенной (простая)

$$1) S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$2) S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum n_i}$$

3. Формула дисперсии взвешенной

$$1) S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$2) S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \frac{n_i}{n}}{\sum n_i}$$

4. Среднее квадратическое отклонение невзвешенное;

$$1) S = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{n}$$

$$2) S = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}}{\sqrt{\sum n_i}}$$

5. Среднее квадратическое отклонение взвешенное

$$1) S = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$2) S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum n_i}}$$

6. Среднее квадратическое отклонение – это

- 1) обобщающая характеристика абсолютных размеров вариации признака в совокупности.
- 2) это составной элемент объекта, который является носителем признаков, подлежащих регистрации и основой счета.

7. Свойства дисперсии (Укажите все правильные ответы)

- 1) Уменьшение или увеличение весов (частот) варьирующего признака в определенное число раз дисперсии не изменяет.
- 3) Уменьшение или увеличение каждого значения признака на одну и ту же постоянную величину A дисперсии не изменяет. Уменьшение или увеличение каждого значения признака в какое-то число раз k соответственно уменьшает или увеличивает дисперсию в k^2 раз, а среднее квадратическое отклонение – в k раз.
- 4) Дисперсия признака относительно произвольной величины всегда больше дисперсии относительно средней арифметической на квадрат разности между средней и произвольной величиной: $S^2 \geq S_A^2 \geq (\bar{x} - A)^2$. Если A равна нулю, то приходим к следующему равенству:
 $S^2 \geq \bar{x}^2 \geq \bar{x}^2$, т.е. дисперсия признака равна разности между средним квадратом значений признака и квадратом средней.

5) Все ответы правильные

8. Коэффициент осцилляции- это

1) отражает относительную колеблемость крайних значений признака вокруг средней.

2) является наиболее распространенным показателем колеблемости, используемым для оценки типичности средних величин.

3) оба ответа правильные

9. Коэффициент осцилляции

$$1) K_o = \frac{R}{\bar{x}} * 100\%$$

$$2) K_o = \frac{d}{\bar{x}} * 100\%$$

10. Коэффициент вариации.

$$1) K_o = \frac{R}{\bar{x}} * 100\%$$

$$2) V = \frac{S}{\bar{x}} * 100\%$$

Контрольная работа по темам «Проверка статистических гипотез» и «Корреляционный анализ»:

1. Уровень значимости. Мощность критерия.
2. Критерии различия, однородности, согласия. t-критерий Стьюдента.
3. Ковариация, коэффициент парной корреляции Пирсона.

4. Гипотезы, связанные с коэффициентом корреляции. Другие показатели связи. Определение достоверности связи.

Контрольная работа по темам: «Парная линейная регрессия. Множественная регрессия», «Дискриминантный анализ. Компонентный и факторный анализы», «Кластерный анализ», «Многомерное шкалирование»:

1. Задачи парной линейной регрессии. Зависимая и независимая переменные.
2. Множественная и частная корреляция.
3. Дискриминантный анализ. Компонентный и факторный анализы
4. Кластерный анализ, предназначение метода
5. Многомерное шкалирование, методы интерпретации