

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА БИОФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

«28» июня 2019г.



Рабочая программа учебной дисциплины
«КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ»
(спецкурс №1)

Направление подготовки:	06.04.01 Биология
Магистерская программа:	биофизика
Программа подготовки	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная, заочная

Донецк 2019



УТВЕРЖДАЮ:

Декан биологического факультета

О.С. Горецкий

«26» июня 2019 г.

Программа учебной дисциплины «Количественный анализ биологических данных» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. № 1052.

Программа дисциплины составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «28» сентября 2016 г. № 1002, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 20 октября 2016 г. № 1652, «Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования», утвержденный приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики «10» ноября 2017 года № 1171, учебных планов по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденных Ученым Советом Университета от 02.04.2019 г., протокол № 3 и основной образовательной программы, утвержденной приказом ректора (№ 102/05 от 31.05 2019 г.).

Разработчик:

к.пед.н., доцент кафедры биофизики

Е.В. Тимошенко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биофизики

Протокол № 13 от «23» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой

С.В. Беспалова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета

Протокол № 9 от «24» мая 2019 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

Е.В. Прокопенко

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе: учебная дисциплина «Количественный анализ биологических данных» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 06.04.01 Биология (магистерская программа: биофизика).

Дисциплина реализуется на биологическом факультете ГОУ ВПО «ДонНУ» кафедрой биофизики, основывается на базе предшествующих дисциплин бакалавриата и сопутствующих дисциплин магистратуры Компьютерные технологии в биологии, Математическое моделирование биологических процессов, Методология и методы научных исследований, Биофизические методы в экологическом мониторинге и является основой для изучения дисциплины Современные проблемы биологии (биофизика), прохождения учебной (по получению первичных профессиональных умений и навыков), производственной (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) и преддипломной практик, написания выпускной квалификационной работы и будущей профессиональной деятельности.

2. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	06.04.01 Биология	
Магистерская программа	биофизика	
Программа подготовки	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля	Экзамен, модульный контроль + экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	5	5
Год подготовки	1	1
Семестр	1; 2	
Количество часов	180	180
- лекционных	18; 0	4
- практических, семинарских	18; 0	4
- лабораторных	18; 14	6
- самостоятельной работы	72; 40	166
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов, т.ч.	7; 3,9	
аудиторных	3; 1	

3. Описание дисциплины

Математические методы наряду с физическими и химическими является мощным средством при исследовании чисто биологических проблем. Современным биологам, а особенно биофизикам необходима достаточно серьезная математическая подготовка. Математическое образование биофизиков с одной стороны должно предоставлять им понятие об основных идеях и языке математики, о том, что может и чего не может математика, а с другой стороны предоставлять им такой перечень действующих средств и методов, которые бы позволили им самим решать свои задачи, обращаясь к профессионалам лишь в самых сложных и нестандартных случаях. В последнее время бурно развивались приложения разных математических методов к изучению многих типов биологических

явлений. Этот процесс достиг такой стадии, когда студентов, которые изучают биологию и медицину, уже не надо убеждать, что математика играет важную роль в их науках.

Данная дисциплина включает разделы, которые посвящены применению методов математической статистики для изучения биологических объектов, потому что с точки зрения прикладных задач биологии и медицины методы математической статистики являются одними из основных приемов анализа и обработки экспериментальных данных и превратились в необходимый элемент математического образования студентов-биофизиков.

Цели и задачи

Цель – повышение уровня математической компетентности магистров-биофизиков, осознание ценности математики для будущей профессиональной деятельности, развитие профессионально значимых качеств и приемов умственной деятельности, освоение математического аппарата, позволяющего моделировать, анализировать и решать элементарные математические профессионально значимые задачи, возникающие в биологической науке и практике, обеспечивая преемственность формирования математической культуры биолога-исследователя и воспитание потребности в совершенствовании знаний в области математики и ее приложений в биологии.

Задачи – формирование понятия о методах математических исследований в биологии, помощь в приобретении необходимых математических знаний и развитии способностей использовать эти знания в области биологии, медицины и биофизики, формирование знаний и умений, необходимых для понимания явлений и процессов, происходящих в природе, развитие алгоритмического и логического мышления магистров, овладение методами исследования и решения математических задач, развитие способностей использовать полученными математическими знаниями в области биологии, медицины и биофизики, выработка умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных биологических задач.

Требования к результатам освоения дисциплины: процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 06.04.01 Биология и основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 06.04.01 Биология (магистерская программа: биофизика):

а) общекультурных (ОК):

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

б) общепрофессиональных (ОПК):

готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач (ОПК-7);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

способность генерировать новые идеи и методические решения (ПК-4).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать: методы математических исследований в биологии; свойства основных распределений случайных величин: нормального, биномиального, геометрического, Пуассона; основные свойства функции вероятности и функции плотности, математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения случайных величин; области применения и основы дисперсионного, корреляционного, регрессионного и дискриминантного анализа;

уметь: пользоваться основными свойствами функции вероятности и функции плотности; находить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение дискретных и непрерывных случайных величин; определять необходимый объем выборки; проверять гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений, о равенстве долей двух биномиальных распределений; сравнивать группы по

количественному признаку, используя параметрические и непараметрические критерии; применять тест Стьюдента для двух независимых и двух зависимых выборок; сравнивать две независимые группы с помощью *U*-критерия Манна-Уитни, несколько упорядоченных групп по бинарному признаку с помощью критерия Манна-Уитни; сравнивать непрерывные величины двух связанных выборок с помощью *W*-критерия Вилкоксона; сравнивать группы по качественным признакам; сравнивать наблюдаемые и ожидаемые частоты в двух группах с помощью критерия хи-квадрат; строить таблицы сопряженности; сравнивать частоты в двух группах с помощью критерия Фишера; строить доверительные интервалы для разности относительных частот в связанных выборках; сравнивать два качественных признака в двух несвязанных выборках; находить коэффициент корреляции Пирсона, Спирмена, коэффициент конкордации Кендалла;

владеть: методами исследования и решения практических задач с использованием аппарата математической статистики в учебной, исследовательской и будущей профессиональной деятельности; навыками решения типовых задач математической статистики; основными приемами обработки биологических данных методами математической статистики и методами их интерпретации.

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Дисциплина «Количественный анализ биологических данных» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов обучения. В процессе изучения курса предусмотрено использование в учебном процессе интернет-ресурсов; рассмотрение задач, максимально приближенных к будущей профессиональной деятельности, с элементами дискуссии в процессе поиска путей решения сформулированных проблем.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1	
Тема 1. Описательная статистика.	Случайные события и случайные величины. Нормальное распределение случайной величины. Числовые характеристики нормального распределения и их точечные оценки. Интервальные оценки случайной величины. Распределение, отличное от нормального, его числовые характеристики. Определение необходимых объемов выборок.
Тема 2. Основы теории гипотез.	Понятие гипотезы. Виды гипотез. Критерии принятия решения. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о равенстве долей двух биномиальных распределений. Дисперсионный анализ.
Тема 3. Анализ зависимостей.	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Множественная корреляция и регрессия.
Содержательный модуль 2	
Тема 4. Применение специального программного обеспечения для количественного и качественного анализа.	Параметрические критерии сравнения групп по количественному признаку: применение теста Стьюдента для двух независимых и для двух зависимых выборок. Сравнение двух независимых групп с помощью <i>U</i> -критерия Манна-Уитни, сравнение нескольких упорядоченных групп по бинарному признаку с помощью критерия Манна-Уитни, сравнение непрерывных величин двух связанных выборок с помощью <i>W</i> -критерия Вилкоксона. Однофакторный и двухфакторный параметрический дисперсионный анализ.

	<p>апостериорные сравнения групп. Различия между несколькими несвязанными группами. непараметрический критерий Н-Краскела-Уоллиса, сравнение нескольких зависимых групп (повторные измерения), ранговый дисперсионный анализ Фридмана. Анализ качественных признаков с помощью таблиц частот или тестов расхождений, сравнение одной группы с популяцией, сравнение выборочной относительной частоты с популяционной частотой, сравнение наблюдаемых и ожидаемых частот в двух группах с помощью критерия хи-квадрат. Построение таблиц сопряженности, сравнение частот в двух группах с помощью критерия Фишера, сравнение частот при наличии таблиц сопряженности 2x2 в двух несвязанных выборках с помощью критерия хи-квадрат. Сравнение качественных признаков (выраженных в частотах) в 2-х независимых группах с помощью точного метода Фишера, сравнение качественных признаков (выраженных в частотах) в 2-х связанных выборках с помощью критерия Макнемара, построение доверительного интервала для разности относительных частот в связанных выборках (до и после лечения), тест Q Кохрена для повторных испытаний, сравнение двух качественных признаков в двух несвязанных выборках, выраженных в процентах (сравнение относительных частот внутри одной группы и в двух группах).</p>
<p>Тема 5. Применение специального программного обеспечения для анализа зависимостей.</p>	<p>Анализ зависимостей (корреляции, ассоциации): коэффициент корреляции Пирсона, коэффициент корреляции Спирмена, коэффициент конкордации Кендалла. Методы регрессионного анализа: множественная линейная регрессия, множественная нелинейная регрессия, бинарная логистическая регрессия.</p>
<p>Тема 6. Применение специального программного обеспечения для многомерного анализа данных.</p>	<p>Многофакторный дисперсионный анализ. Кластерный анализ: классификация методов кластерного анализа по стратегиям кластеризации, древовидная агломеративная кластеризация, дивизивная кластеризация методом k-средних. Факторный анализ: общие понятия факторного анализа, метод главных компонент, метод главных факторов. Дискриминантный анализ.</p>

Тематический план

Названия тем	Количество часов											
	Очная форма						Заочная форма					
	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Содержательный модуль 1												
Тема 1. Описательная статистика.	28	6	6		16		27	1	1		25	
Тема 2. Основы теории гипотез.	30	6	6		18		28	1	1		26	
Тема 3. Анализ зависимостей.	30	6	6		18		30	2	2		26	
Всего по содержательному модулю 1	88	18	18		52		85	4	4		77	
Содержательный модуль 2												
Тема 4. Применение специального программного обеспечения для количественного и качественного анализа.	38			18	20		42			3	39	
Тема 5. Применение специального программного обеспечения для анализа зависимостей.	28			8	20		27			2	25	
Тема 6. Применение специального программного обеспечения для многомерного анализа данных.	26			6	20		26			1	25	
Всего по содержательному модулю 2	92			32	60		95			6	89	
Всего часов по дисциплине	180	18	18	32	112		180	4	4	6	166	

5. Методические рекомендации для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий.

ТЕМЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

<i>№ п/п</i>	<i>Тема лекционного занятия</i>	<i>Количество часов</i>	
Содержательный модуль 1		ОФО	ЗФО
1	Описательная статистика.	6	1
2	Основы теории гипотез.	6	1
3	Анализ зависимостей.	6	2
	ВСЕГО	18	4

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

<i>№ п/п</i>	<i>Тема практического занятия</i>	<i>Количество часов</i>	
Содержательный модуль 1		ОФО	ЗФО
1	Случайные события и случайные величины. Некоторые виды распределений случайных величин.	2	1
2	Числовые характеристики нормально распределенных случайных величин и их точечные оценки. Интервальные оценки случайной величины.	2	
3	Распределение, отличное от нормального, его числовые характеристики. Определение необходимых объемов выборок.	2	
4	Понятие и виды гипотез. Критерии принятия решения. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений. Проверка гипотезы о равенстве долей двух биномиальных распределений.	4	1
5	Дисперсионный анализ.	2	2
6	Корреляционный анализ.	2	
7	Регрессионный анализ.	2	
8	Множественная корреляция и регрессия.	2	
	ВСЕГО	18	4

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

<i>№ п/п</i>	<i>Тема лабораторного занятия</i>	<i>Количество часов</i>	
Содержательный модуль 2		ОФО	ЗФО
1	Параметрические критерии сравнения групп по количественному признаку: применение теста Стьюдента для двух независимых и для двух зависимых выборок.	2	3
2	Сравнение двух независимых групп с помощью <i>U</i> -критерия Манна-Уитни, сравнение нескольких упорядоченных групп по бинарному признаку с помощью критерия Манна-Уитни, сравнение непрерывных величин двух связанных выборок с помощью <i>W</i> -критерия Вилкоксона.	2	
3	Однофакторный и двухфакторный параметрический	4	

	дисперсионный анализ, апостериорные сравнения групп.		
4	Различия между несколькими несвязанными группами. непараметрический критерий <i>H</i> -Краскела-Уоллиса, сравнение нескольких зависимых групп (повторные измерения), ранговый дисперсионный анализ Фридмана.	2	
5	Анализ качественных признаков с помощью таблиц частот или тестов расхождений, сравнение одной группы с популяцией, сравнение выборочной относительной частоты с популяционной частотой, сравнение наблюдаемых и ожидаемых частот в двух группах с помощью критерия хи-квадрат.	4	
6	Построение таблиц сопряженности, сравнение частот в двух группах с помощью критерия Фишера, сравнение частот при наличии таблиц сопряженности 2x2 в двух несвязанных выборках с помощью критерий хи-квадрат.	2	
7	Сравнение качественных признаков (выраженных в частотах) в 2-х независимых группах с помощью точного метода Фишера, сравнение качественных признаков (выраженных в частотах) в 2-х связанных выборках с помощью критерия Макнемара, построение доверительного интервала для разности относительных частот в связанных выборках (до и после лечения), тест <i>Q</i> Кохрена для повторных испытаний, сравнение двух качественных признаков в двух несвязанных выборках, выраженных в процентах (сравнение относительных частот внутри одной группы и в двух группах).	4	
8	Анализ зависимостей (корреляции, ассоциации): коэффициент корреляции Пирсона, коэффициент корреляции Спирмена, коэффициент конкордации Кендалла.	4	2
9	Методы регрессионного анализа: множественная линейная регрессия, множественная нелинейная регрессия, бинарная логистическая регрессия.	4	
10	Многофакторный дисперсионный анализ.	2	1
11	Кластерный анализ: классификация методов кластерного анализа по стратегиям кластеризации, древовидная агломеративная кластеризация, дивизивная кластеризация методом <i>k</i> -средних.	1	
12	Факторный анализ: общие понятия факторного анализа, метод главных компонент, метод главных факторов. Дискриминантный анализ.	1	
	ВСЕГО	32	6

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусматривает: изучение учебной и методической литературы; составление конспектов и/или презентаций; подготовку к лабораторным и контрольным работам; выполнение индивидуальных заданий.

Темы для самостоятельного изучения

1. История развития математической статистики и применения ее методов для обработки данных в биологии и медицине.
2. Основные понятия теории множеств и операции над ними.
3. Основные понятия математики перечислений, отличия и связь между ними.
4. Классическое определение вероятности и его отличие от геометрического и статистического определения вероятности.
5. Условная вероятность и теорема Байеса.
6. Теорема умножения условных вероятностей, примеры ее применения.
7. Биномиальное и полиномиальное распределение и нахождение вероятности событий.
8. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Функция $\varphi(x)$ и ее свойства.
9. Интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Функция $\Phi(x)$ и ее свойства.
10. Тест Вальда-Вольфовица.
11. Вероятностные методы: оценка рисков и эффектов вмешательства.
12. Вероятностные методы: оценка эффективности диагностических тестов.

Темы контрольных работ

1. Построение вариационных рядов. Графическое представление ряда.
2. Сравнение двух независимых групп с помощью U-критерия Манна-Уитни.
3. Сравнение непрерывных величин двух связанных выборок с помощью W-критерия Вилкоксона.
4. Сравнение групп по качественному признаку.
5. Проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины.

7. Индивидуальные задания

Пример индивидуального задания №1

Количество щенков у самок серебристо-черных лисиц:

4	6	5	6	5	4	5	4	5	4	3	4	5	8	4	4
3	4	4	5	5	4	7	6	5	4	3	5	4	5	5	4
4	6	2	4	4	4	4	4	6	7	5	4	4	4	9	3
4	8	3	4	4	6	4	4	3	3	4	6	2	4	3	4
3	1	5	5	3	4	4	4	4	4	4	7	4	4	4	2

По статистическим данным:

- построить вариационный ряд и представить его графически;
- найти выборочное среднее, выборочную дисперсию и выборочное стандартное отклонение;
- выровнять данные с помощью нормального закона распределения;
- проверить согласованность статистических данных и теоретического распределения, используя критерий Пирсона.

Пример индивидуального задания №2

Подобрать параметры a и b так, чтобы прямая $y=ax+b$ наилучшим образом отображала экспериментальные данные. Построить в одной системе координат полученную прямую и точки, соответствующие опытным данным.

Количество рождений (x) и смертей (y) на 100 человек населения Англии и Уэльса за 1881 – 1925 гг. (за каждые 5 лет):

x:	18,5	16,4	15,5	14,3	13,2	8,6	5,1	4,9	1,7
y:	9,4	8,9	8,7	7,7	6,0	4,3	4,4	2,2	2,1

8. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену (1 семестр)

1. Нормальное распределение случайной величины.
2. Числовые характеристики нормального распределения и их точечные оценки.
3. Интервальные оценки случайной величины.
4. Распределение, отличное от нормального и его числовые характеристики.
5. Определение необходимых объемов выборок.
6. Понятие гипотезы. Виды гипотез. Критерии принятия решения.
7. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений.
8. Проверка гипотезы о равенстве долей двух биномиальных распределений.
9. Дисперсионный анализ и его виды. Формулировка гипотез в дисперсионном анализе.
10. Ограничения дисперсионного анализа методом Фишера. Построение критерия для дисперсионного анализа.
11. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции и проверка его значимости. доверительный интервал для коэффициента корреляции.
12. Регрессия. Основные предпосылки линейной регрессионной модели. Смысл коэффициента детерминации.

Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Параметрические и непараметрические критерии.
2. Выбор статистических критериев.
3. Применение теста Стьюдента для двух независимых выборок
4. Применение теста Стьюдента для двух зависимых выборок
5. U-критерий Манна-Уитни: область применимости и ограничения.
6. Сравнение двух связанных выборок с помощью W-критерия Вилкоксона.
7. Сравнение групп по качественному признаку.
8. Сравнение качественных признаков в 2-х независимых группах.
9. Сравнение качественных признаков в двух связанных выборках.
10. Параметрическая и непараметрическая корреляция. Критерии для проведения корреляционного анализа.
11. Коэффициенты корреляции и конкордации.
12. Методы регрессионного анализа: множественная линейная и множественная нелинейная регрессия.
13. Кластерный анализ. Классификация методов кластерного анализа по стратегиям кластеризации.
14. Общие понятия и основные задачи факторного анализа.

9. Образец модульного контроля

Вопросы к модульному контролю

1. Случайные события и случайные величины.
2. Функция вероятности ДСВ, ее определение и свойства, формулы для различных распределений.
3. Математическое ожидание ДСВ, его определение, свойства и вычисление для различных распределений.
4. Распределение Пуассона, его свойства и числовые характеристики.

5. Функция вероятности и функция распределения НСВ, их определение, свойства и графики.
6. Функция плотности вероятности НСВ, ее определение, свойства и график.
7. Числовые характеристики НСВ.
8. Сравнительная характеристика свойств и графиков функции вероятности и функции распределения ДСВ и НСВ.
9. Нормальное распределение, его свойства и применение для вычисления вероятностей.
10. Неравенство Чебышева и доверительные интервалы.
11. Закон больших чисел.

Образец модульного контроля

1. Неравенство Чебышева и доверительные интервалы.
2. Проверить распределение на нормальность.

Данные о максимальном артериальном давлении у детей до 5 лет:

100	95	105	92	90	101	105	100	105	98
102	104	106	96	102	100	105	100	106	105
103	100	108	100	105	103	100	102	98	100
105	99	110	108	109	105	100	96	103	107
110	105	107	110	102	108	111	98	108	110
95	105	115	98	96	100	95	97	105	105
98	94	98	100	105	100	102	96	90	95
102	95	105	103	95					

10. Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО Донецкий национальный университет

<i>Направление подготовки:</i>	06.04.01 Биология
<i>Магистерская программа:</i>	биофизика
<i>Программа подготовки:</i>	академическая магистратура
<i>Семестр</i>	1
<i>Учебная дисциплина</i>	«Количественный анализ биологических данных»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие гипотезы. Виды гипотез. Критерии принятия решения.
2. Регрессия. Основные предпосылки линейной регрессионной модели. Смысл коэффициента детерминации.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры биофизики
 Протокол № ____ от „__” _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой
 Экзаменатор

С.В.Беспалова
 Е.В.Тимошенко

ГОУ ВПО Донецкий национальный университет

<i>Направление подготовки:</i>	06.04.01 Биология
<i>Магистерская программа:</i>	биофизика
<i>Программа подготовки:</i>	академическая магистратура
<i>Семестр</i>	2
<i>Учебная дисциплина</i>	«Количественный анализ биологических данных»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Выбор статистических критериев.
2. Сравнение качественных признаков в 2-х независимых группах.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры биофизики
 Протокол № ____ от „__” _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой
 Экзаменатор

С.В.Беспалова
 Е.В.Тимошенко

11.Образец тестового задания (при наличии)

12. Критерии оценивания

Результаты промежуточной аттестации оцениваются по государственной шкале и шкале ECTS.

Содержательный модуль 1

Виды СРС или форма контроля	Баллы	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Систематичность посещения, активность на занятиях	5	10
Изучение учебной и методической литературы, составление конспектов и/или презентаций	5	30
Контрольные работы	30	20
Модульный контроль	20	-
Экзамен	40	40
Общий итог	100	100

Содержательный модуль 2

Виды СРС или форма контроля	Баллы	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Систематичность посещения, активность на занятиях	5	10
Изучение учебной и методической литературы, составление конспектов и/или презентаций	5	30
Контрольные работы	20	20
Индивидуальные задания	30	-
Экзамен	40	40
Общий итог	100	100

При проведении промежуточной аттестации преподаватель руководствуется следующими критериями:

от 30 до 40 баллов - показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы, выполнена практическая часть в полном объеме; в работе нет ошибок или допущены несущественные (механические) ошибки;

от 20 до 30 баллов - показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы, однако практическая часть выполнена не в полном объеме; в работе допущена одна существенная ошибка;

от 10 до 20 баллов – показаны не систематические и не глубокие знания при ответе на теоретические вопросы, практическая часть выполнена не в полном объеме, в работе допущено много существенных ошибок;

от 0 до 10 баллов - показаны поверхностные знания при ответе на теоретические вопросы, в работе допущено много существенных ошибок, практическая часть не выполнена, воспроизведены лишь отдельные фрагменты решения с помощью экзаменатора;

0 - полное незнание материала.

***Соответствие государственной шкалы оценивания
академической успеваемости и шкалы ECTS***

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90–100	5 (отлично)	зачтено
B	80–89	4 (хорошо)	зачтено
C	75–79	4 (хорошо)	зачтено
D	70–74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60–69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35–59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.

Для обеспечения практических и лабораторных занятий по данному курсу необходим компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением, выход в Интернет, текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.

14. Рекомендованная литература

Основная

1. Статистические методы в биологических исследованиях: теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост.: О.И.Доценко, Г.В.Тарадина, С.В.Беспалова. - Донецк: ДонНУ, 2013.- 162 с. – Электронные данные (1 файл)

2. Основы математической обработки экспериментальных данных в биологии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / [сост. Е. В. Тимошенко] ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017 – Электронные данные (1 файл).

3. Тимошенко Е.В. Применение вероятностно-статистического аппарата к решению задач биологического содержания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В.Тимошенко.- Донецк: ДонНУ, 2017. - 266 с. – Электронные данные (1 файл).

4. Кухенная М. А. Практикум по статистике сельского хозяйства [Электронный ресурс] : [учебное пособие] / М. А. Кухенная, Л. А. Масич ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Кафедра экономической статистики. - Донецк : ДонНУ, 2018. – Электронные данные (1 файл).

Дополнительная

1. Кулинич О. І. Теорія статистики : підручник / О. І. Кулинич, Р. О. Кулинич. - 5-те вид. - Київ : Знання, 2010. - 239 с. (3 экз.)

2. Статистика : учебник для вузов / под ред. И. И. Елисеевой. - Москва [и др.] : Питер, 2010. - 361 с. (3 экз.)

3. Колесникова И. И. Статистика : практикум / И. И. Колесникова, Г. В. Круглякова. - Минск : Высшая школа, 2011. - 285 с. (3 экз.)

4. Тринько Р. І. Основи теоретичної і прикладної статистики : навч. посіб. / Р. І. Тринько, М. Є. Стадник. - Київ : Знання, 2011. - 397 с. (3 экз.)

5. Стегней М. І. Статистика: кредитно-модульний курс : навч. посіб. / М. І. Стегней, І. О. Іртишева ; Мукачівський держ. ун-т. - Київ : Кондор, 2012. - 305 с. (3 экз.)

6. Горкавий В. К. Статистика : [навч. посібник] / В. К. Горкавий. - Вид. 2-ге. - Київ : Алерта, 2012. - 607 с. (3 экз.)

7. Статистика : учебник / И. И. Елисеева и др. ; под ред. И. И. Елисеевой. - Москва : Проспект, 2015. - 444 с. (5 экз.)

15. Информационные ресурсы

1. <http://library.donnu.ru/catalog/> – Электронный каталог+ 3 Электронные картотеки Научной библиотеки ДонНУ
2. <http://repo.donnu.ru/> – Электронный архив ДонНУ (репозиторий)
3. <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека (НЭБ)
4. <https://dvs.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций
5. <https://www.biblio-online.ru/> – Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»
6. <https://cyberleninka.ru/> – Научная электронная библиотека «Киберленинка»

16. Программное обеспечение (при наличии)

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614),
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений)
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: FreeLab, Scilab, R Studio, Free Pascal, Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 201_____ год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____.

Заведующий кафедрой биофизики

С.В. Беспалова

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 201_____ год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____.

Заведующий кафедрой биофизики

С.В. Беспалова