

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Позябин Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.01.2025 14:50:07
Уникальный программный ключ:
7e7751705ad67ae2d6295985e6c9170e0a024

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной, воспитательной работе и
молодежной политике

С.Ю. Пигина
«25» ЗИВАРЯ 2024 г.


*Кафедра
Экономики и цифровых технологий в АПК*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Биостатистика и анализ селекционных данных

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Профиль подготовки

Генетика и селекция сельскохозяйственных животных


Уровень высшего образования

Специалитет


форма обучения: очная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:
- ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика (уровень специалитета), утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 973 от «12» августа 2020 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «26» августа 2020 г., регистрационный № 59492);
- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика (уровень специалитета)

РАЗРАБОТЧИКИ:


Доцент <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	О.А. Яковлева <hr/> <i>(ФИО)</i>
------------------------------------	---	-------------------------------------

РЕЦЕНЗЕНТ:


Доцент кафедры генетики и разведения животных им. В.Ф. Красоты <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	А.Н. Кровикова <hr/> <i>(ФИО)</i>
--	---	--------------------------------------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры экономики и цифровых технологий
Протокол заседания № 8 от «15» 01 2024 г.

Заведующий кафедрой <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	М.В. Новиков <hr/> <i>(ФИО)</i>
---	--	------------------------------------

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета зоотехнологий и агробизнеса
Протокол заседания № 5 от «18» 01 2024 г.

Председатель комиссии <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	Г.В. Мкртчян <hr/> <i>(ФИО)</i>
---	--	------------------------------------

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	С.А. Захарова <i>(ФИО)</i>
Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	Ю.П. Жарова <i>(ФИО)</i>
Декан факультета зоотехнологий и агробизнеса <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	А.А. Васильев <i>(ФИО)</i>
Директор библиотеки <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	Н.А. Москвитина <i>(ФИО)</i>

1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины:

освоения обучающимися навыков, применения современных статистических методов для анализа и интерпретации селекционных данных.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний о методах статистической обработки селекционных данных;
- формирование умений применять на практике методы статистической обработки селекционных данных, их анализа и интерпретации с использованием прикладного программного обеспечения.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.1 Создает компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты, применяемые в биоинженерии и биоинформатике.	Знает методы создания компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных. Умеет использовать компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных. Владеет методиками использования компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.

		ОПК-6.2 Применяет современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации	Знает современные методы анализа и интерпретации результатов статистических расчетов исследований Умеет анализировать и интерпретировать результаты статистических расчетов и исследований Владеет общими и специальными методами анализа и интерпретации результатов статистических расчетов и исследований
2.	ПК-1 Способен проводить научно-исследовательскую работу в области биоинженерии и биоинформатики	ПК-1.1 Применяет основные принципы и методы научно-исследовательской работы в области биоинженерии и биоинформатики	Знает методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биостатистики в области биоинженерии и биоинформатики Умеет использовать методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биостатистики в области биоинженерии и биоинформатики Владеет методиками научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биостатистики в области биоинженерии и биоинформатики
		ПК-1.2 Систематизирует, анализирует и интерпретирует результаты научно-исследовательской работы в области биоинженерии и биоинформатики	Знает методики систематизации, анализа и интерпретации результатов научно-исследовательской работы с помощью методов биостатистики в области биоинженерии и биоинформатики Умеет использовать методики систематизации, анализа и интерпретации результатов научно-исследовательской работы с помощью методов биостатистики в области биоинженерии и биоинформатики Владеет методиками систематизации, анализа и интерпретации результатов научно-исследовательской работы с помощью методов биостатистики в области биоинженерии и биоинформатики

4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биостатистика и анализ селекционных данных» относится к Б1.О.42 учебного плана ОПОП по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика и осваивается:
- по очной форме обучения в 10 семестре.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ч.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	10 семестр
Общий объем дисциплины	144	144
Контактная работа (аудиторная):	52,1	52,1

лекции		
занятия семинарского типа, в том числе:		
семинары		
коллоквиумы		
практические занятия	52	52
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы	0,1	0,1
Контактная работа (внеаудиторная)		
Самостоятельная работа обучающихся:	91,9	91,9
изучение теоретического курса		
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)		
курсовое проектирование		
другие виды самостоятельной работы		
Промежуточная аттестация:		
зачет	+	+
экзамен		
другие виды промежуточной аттестации		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма				ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СРС, час.	
			семинары, практические занятия и др.	практикумы, лабораторные работы		
1	Теоретические основы биологической статистики. Основные понятия.		4	-	8	ОПК-6, ПК-1
2	Основные понятия теории вероятностей.		2	-	2	ОПК-6, ПК-1
3	Статистические совокупности.		4	-	4	ОПК-6, ПК-1
4	Пакеты прикладных программ по статистическому анализу данных.		2	-	14	ОПК-6, ПК-1
5	Подготовка данных для анализа.		4	-	13,9	ОПК-6, ПК-1
6	Параметрические и непараметрические критерии.		2	-	4	ОПК-6, ПК-1
7	Проверка статистических гипотез.		4	-	4	ОПК-6, ПК-1

8	Дисперсионный анализ.		2	-	6	ОПК-6, ПК-1
9	Корреляционный анализ.		8	-	10	ОПК-6, ПК-1
10	Регрессионный анализ.		4	-	6	ОПК-6, ПК-1
11	Многомерные методы анализа.		10	-	10	ОПК-6, ПК-1
12	Визуализация данных		8	-	10	ОПК-6, ПК-1
Итого:			52,1		91,9	-

Содержание дисциплины по видам занятий

Занятия семинарского типа

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем часов
1	Теоретические основы биологической статистики. Основные понятия.	Биологическая статистика. Значение для науки и практики. Цели и задачи статистической обработки результатов. Статистические величины. Показатели вариации. Описательные статистики	4
2	Основные понятия теории вероятностей.	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Основные понятия теории вероятностей.	2
3	Статистические совокупности.	Статистические совокупности. Репрезентативность выборки. Малые выборки, особенности их анализа.	4
4	Пакеты прикладных программ по статистическому анализу данных	Подходы к обработке и анализу данных с использованием современных пакетов прикладных программ.	2
5	Подготовка данных для анализа	Ввод и манипуляция данными в различных системах. Ввод данных. Внешние и системные файлы. Импорт данных из программ	4
6	Параметрические и непараметрические критерии.	Понятия статистического критерия. Критерии значимости, однородности. Параметрические критерии – t-критерий Стьюдента, непараметрические критерии. Непараметрические критерии. Критерий Смирнова-Колмогорова, U-критерий Манна-Уитни.	2
7	Проверка статистических гипотез.	Понятие о статистических гипотезах. Оценка достоверности разности средних. Проверка гипотез о распределении. Критерии χ^2	4
8	Дисперсионный анализ	Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ при одинаковом и неодинаковом числе испытаний на уровнях. Понятие однихфакторном и многофакторном анализе.	2
9	Корреляционный анализ	Анализ взаимосвязей. Корреляция. Виды корреляции. Корреляционные коэффициенты, применение. Интерпретация корреляции. Корреляционный анализ. Парные корреляции. Коэффициент корреляции Пирсона. Множественные корреляции. Коэффициент корреляции Спирмена. Коэффициент ассоциа-	8

		ции(связанности).	
10	Регрессионный анализ	Регрессия и регрессионный анализ. Применение в аналитической биостатистике.	4
11	Многомерные методы анализа.	Факторный анализ. Снижение размерности. Кластерный анализ. Иерархические алгоритмы или древовидная кластеризация Метод К-средних.	10
12	Визуализация данных	Визуальные элементы: диаграммы, графики и карты. Создание диаграмм, коробчатых диаграмм, диаграмм с доверительными интервалами и диаграмм рассеяния. Создание графиков. Другие возможности визуализаторов прикладных программ.	8

Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Тема занятия	Вид СРС	Объем часов
1	Теоретические основы биологической статистики. Основные понятия.	Биологическая статистика. Значение для науки и практики. Цели и задачи статистической обработки результатов. Статистические величины. Показатели вариации. Описательные статистики	Изучение теоретического материала. Подготовка к обсуждению.	8
2	Основные понятия теории вероятностей.	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Основные понятия теории вероятностей.	Изучение теоретического материала. Подготовка к обсуждению.	2
3	Статистические совокупности.	Статистические совокупности. Репрезентативность выборки. Малые выборки, особенности их анализа.	Изучение теоретического материала. Подготовка к обсуждению.	4
4	Пакеты прикладных программ по статистическому анализу данных	Подходы к обработке и анализу данных с использованием современных пакетов прикладных программ.	Изучение материала по источникам в Интернете. Подготовка сообщений.	14
5	Подготовка данных для анализа	Ввод и манипуляция данными в различных системах. Ввод данных. Внешние и системные файлы. Импорт данных из программ	Отработка навыков, полученных на ПЗ.	13,9
6	Параметрические и непараметрические критерии.	Понятия статистического критерия. Критерии значимости, однородности. Параметрические критерии – t-критерий Стьюдента, непараметрические критерии. Непараметрические критерии. Критерий Смирнова-Колмогорова, U-критерий Манна-Уитни.	Решение практических заданий и ситуационных задач с использованием ПО	4
7	Проверка статистических гипотез.	Понятие о статистических гипотезах. Нулевая гипотеза. Оценка достоверности разности средних. Проверка гипотез о распределении. Критерии χ^2	Решение практических заданий и ситуационных задач с использованием ПО	4
8	Дисперсионный анализ	Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ при одинаковом и неодинаковом числе испытаний на уровнях. Понятие однихфакторном и многофакторном анали-	Решение практических заданий и ситуационных	6

		зах.	задач с использованием ПО	
9	Корреляционный анализ	Анализ взаимосвязей. Корреляция. Виды корреляции. Корреляционные коэффициенты, применение. Интерпретация корреляции. Корреляционный анализ. Парные корреляции. Коэффициент корреляции Пирсона. Множественные корреляции. Коэффициент корреляции Спирмена. Коэффициент ассоциации(связанности).	Решение практических заданий и ситуационных задач с использованием ПО	10
10	Регрессионный анализ	Регрессия и регрессионный анализ. Применение в аналитической биостатистике.	Решение практических заданий и ситуационных задач с использованием ПО	6
11	Многомерные методы анализа.	Факторный анализ. Снижение размерности. Кластерный анализ. Иерархические алгоритмы или древовидная кластеризация Метод К-средних.	Решение практических заданий и ситуационных задач с использованием ПО	10
12	Визуализация данных	Визуальные элементы: диаграммы, графики и карты. Создание диаграмм, коробчатых диаграмм, диаграмм с доверительными интервалами и диаграмм рассеяния. Создание графиков. Другие возможности визуализаторов прикладных программ.	Изучение материала по источникам в Интернете. Подготовка сообщений. Решение практических заданий с использованием ПО	10

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень литературы:

Электронные издания

1. Колдаев, В. М. Основные приемы статистики в медико-биологических исследованиях : учебное пособие / В. М. Колдаев, А. В. Кропотов. — Владивосток : ТГМУ, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-98301-181-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/309695> (дата обращения: 23.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Степанов, В. Г. Применение методов непараметрической статистики в исследованиях сельскохозяйственной биологии и ветеринарной медицины : учебное пособие / В. Г. Степанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 56 с. — ISBN 978-5-8114-3269-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206012> (дата обращения: 24.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492334> (дата обращения: 24.11.2023).
4. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514005> (дата обращения: 24.11.2023).

Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	http://tationsps://www.fedstat.ru/organiz	Свободный доступ
Электронно-библиотечные системы			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com	Для авториз. пользователей
2.	РУКОНТ: национальный цифровой ресурс: межотраслевая электронная библиотека	https://rucont.ru	Для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZNIANIUM.COM»	https://znanium.com	Для авториз. пользователей
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?ref=urirank	Для авториз. пользователей
Профессиональные базы данных			
1	Аналитический центр Минсельхоза России	https://mcx.ac.ru	Свободный доступ
2	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр Агроаналитики»	https://specagro.ru/	Свободный доступ
3	Федеральная служба государственной статистики	https://rosstat.gov.ru/	Свободный доступ
Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина			
	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	https://portal.mgavm.ru/login/index.php	Режим доступа: для авториз. пользователей

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине (модулю) «Биостатистика и анализ селекционных данных» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (№ 302)	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, учебная доска, комплект мультимедийного оборудования (экран, проектор, компьютер, подключенный к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина)
2.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (№ 266)	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска интерактивная, мультимедийное оборудование, компьютеры в сборе (11th Gen Intel Core (TM) i5-11500@ 2.7GHz, 8 Gb, SSD M2 500 Gb.– 20 шт. Автоматизированные рабочие места обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, выходом в информационно-коммуникационную сеть «Интернет», обеспечены контентной фильтрацией, специализированным программным обеспечением
3.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№310)	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, учебная доска, комплект специализированной мебели, компьютеры - 10 штук Автоматизированные рабочие места обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, выходом в информационно-коммуникационную сеть «Интернет», обеспечены контентной фильтрацией, специализированным программным обеспечением

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

Кафедра
Экономики и цифровых технологий в АПК
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Биостатистика и анализ селекционных данных

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Профиль подготовки

Генетика и селекция сельскохозяйственных животных

Уровень высшего образования

Специалитет

форма обучения: очная

1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Тест

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Зачет

2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
ОПК-6.1			
Знать: методы создания компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Глубокие знания методов создания компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знаниях методов создания компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные знания методов создания компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний методов создания компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: использовать компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	В совершенстве использует компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Отлично	Высокий
	использует компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Хорошо	Повышенный
	частично использует компьютерные программы, базы данных и иные программные продукты для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умеет использовать компьютерные	Неудовлетворительно	Не сформирован

	программы, базы данных и иные программные продукты для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.		
Владеть методиками использования компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Полное владение методиками использования компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Отлично	Высокий
	Владеет методиками использования компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методиками использования компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методиками использования компьютерных программ, баз данных и иных программных продуктов для применения в биоинженерии и биоинформатике для получения достоверных статистических данных.	Неудовлетворительно	Не сформирован
ОПК-6.2			
Знать современные методы анализа и интерпретации результатов статистических расчетов и исследований	Глубокие знания современных методов анализа и интерпретации результатов статистических расчетов исследований	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знаниях современных методов анализа и интерпретации результатов статистических расчетов исследований	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные знания современных методов анализа и интерпретации результатов статистических расчетов исследований	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний современных методов анализа и интерпретации результатов статистических расчетов исследований	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: анализировать и интерпретировать результаты статистических расчетов и исследований	В совершенстве анализирует и интерпретирует результаты статистических расчетов и исследований	Отлично	Высокий
	Анализирует и интерпретирует результаты статистических расчетов и исследований.	Хорошо	Повышенный
	Частично анализирует и интерпретирует результаты статистических расчетов и исследований	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умеет анализировать и интерпретировать результаты статистических расчетов и исследований	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть общими и специальными методами анализа и интерпретации результатов статистических расчетов и исследований.	Полное владение общими и специальными методами анализа и интерпретации результатов статистических расчетов и исследований.	Отлично	Высокий

	Владеет общими и специальными методами анализа и интерпретации результатов статистических расчетов и исследований.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение общими и специальными методами анализа и интерпретации результатов статистических расчетов и исследований.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения общими и специальными методами анализа и интерпретации результатов статистических расчетов и исследований.	Неудовлетворительно	Не сформирован
ПК-1.1			
Знать методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Глубокое знания методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знаниях методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные знания методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: использовать методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики.	В совершенстве использует методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики.	Отлично	Высокий
	Использует методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики.	Хорошо	Повышенный
	Частично использует методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики.	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умеет использовать методики научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики.	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть методиками научно-исследовательской работы и анализа полученных дан-	Полное владение методиками научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов.	Отлично	Высокий
	Владеет методиками научно-	Хорошо	Повышенный

ныхс помощью методов	исследовательской работы и анализа полученных данныхс помощью методов.		
	Фрагментарное владение методиками научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методиками научно-исследовательской работы и анализа полученных данных с помощью методов.	Неудовлетворительно	Не сформирован
ПК-1.2			
Знать методики систематизации, анализа интерпретации результатов научно-исследовательской работы с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Глубокие знания методики систематизации, анализа интерпретации результатов научно- исследовательской работы с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знаниях методики систематизации, анализа интерпретации результатов научно- исследовательской работы с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные знания методики систематизации, анализа интерпретации результатов научно- исследовательской работы с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний методики систематизации, анализа интерпретации результатов научно- исследовательской работы с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: использовать методики систематизации, анализа и интерпретации результатовнаучно-исследовательской работы с помощью методовбиostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	В совершенстве использует методики систематизации, анализа и интерпретации результатовнаучно-исследовательской работы с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Отлично	Высокий
	Использует методики систематизации, анализа и интерпретации результатов научно-исследовательской работы с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Хорошо	Повышенный
	Частично использует методики систематизации, анализа и интерпретации результатовнаучно-исследовательской работы с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умеет использует методики систематизации, анализа и интерпретации результатовнаучно-исследовательской работы с помощью методов биostatистики в области биоинженерии и биоинформатики	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть методиками систематизации,анализа и	Полное владение методиками систематизации,анализа и интерпретации результа-	Отлично	Высокий

интерпретации результатов научно- исследовательской работы с помощью методов биостатистики в области биоинженерии и биоинформатики	тов научно- исследовательской работы с помощью методов биостатистики в области биоинженерии и биоинформатики		
	Владеет методиками систематизации, анализа и интерпретации результатов научно- исследовательской работы с помощью методов биостатистики в области биоинженерии и биоинформатики	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методиками систематизации, анализа и интерпретации результатов научно- исследовательской работы с помощью методов биостатистики в области биоинженерии и биоинформатики	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методиками систематизации, анализа и интерпретации результатов научно- исследовательской работы с помощью методов биостатистики в области биоинженерии и биоинформатики	Неудовлетворительно	Не сформирован

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1	Теоретические основы биологической статистики. Основные понятия.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1
2	Основные понятия теории вероятностей.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1
3	Статистические совокупности.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1
4	Пакеты прикладных программ по статистическому анализу данных.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1
5	Подготовка данных для анализа.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1
6	Параметрические и непараметрические критерии.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1
7	Проверка статистических гипотез.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1
8	Дисперсионный анализ.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1
9	Корреляционный анализ.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1
10	Регрессионный анализ.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1
11	Многомерные методы анализа.	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1
12	Визуализация данных	1. Опрос 2. Тест	1. Банк тестовых заданий	ОПК-6, ПК-1

Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

Очная форма обучения:

- зачет проводится в 10 семестре;

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к зачету

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

- комплект тестовых заданий по дисциплине – 30 шт. (Приложение 1).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

- комплект вопросов к зачету по дисциплине – 20 шт. (Приложение 2);

Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)

Тестовые задания для оценки компетенций (ОПК-6, ПК-1)

1. Как называются признаки, значениями которых могут приниматься только целые числа?

Непрерывные признаки;
 Ординальные признаки;
 Номинальные признаки;
 Дискретные признаки;
 Качественные признаки

2. Как называется значение случайной величины, которое делит вариационный ряд на две части, равные по числу?

Модой;
 Медианой;
 Квартилем;
 Выборочной средней;
 Коэффициентом вариации.

3. Как называется выборка, характеристики которой соответствуют параметрам генеральной совокупности?

Достоверной;
 Нормальной;
 Репрезентативной;
 Генеральной;
 Хорошей.

4. Что происходит со стандартной ошибкой при увеличении числа объектов в выборке?

Увеличивается;
 Уменьшается;
 Не изменяется;
 Сначала увеличивается, затем падает;
 Сначала уменьшается, затем возрастает.

5. У группы лошадей измерили частоту сердечных сокращений до занятий физкультурой, а затем после. Какими являются полученные выборочные совокупности?

Независимыми;
 Зависимыми
 Обратно зависимые;
 Прямо пропорционально зависимые;
 Частично зависимые;

6. Какие признаки называются дискретными?

Признаки, значения которых отличаются не менее чем на единицу измерения признака;
 Признаки, значения которых могут отличаться на любую сколь угодно малую величину;
 Признак принимает одно значение из конечного числа заведомо установленных градаций, которые невозможно упорядочить;
 Качественные признаки, которые можно упорядочить;
 Качественные признаки.

7. Как называются признаки, значения которых могут отличаться на любую сколь угодно малую величину?

Непрерывные признаки;
 Ординальные признаки;
 Номинальные признаки;
 Дискретные признаки;

Качественные признаки.

8. Для чего используется гистограмма?

Визуализации зависимости между двумя переменными;
Определения средней, дисперсии, стандартной ошибки;
Представления пропорций отдельных значений переменной;
Описания средних времен жизни и сравнения нового метода лечения со старыми;
Графического представления распределения частот выбранных переменных.

9. В каких случаях используются непараметрические критерии проверки статистических гипотез?

Только для зависимых выборок;
Только для независимых выборок;
В случае нормально распределенных выборок;
В случае малых выборок, распределение которых не подчиняется закону нормального распределения;
При вычислении коэффициента корреляции.

10. В каких случаях для проверки статистических гипотез используется U-критерий Манна-Уитни?

Только для зависимых выборок;
При вычислении коэффициента уравнения регрессии;
В случае нормально распределенных выборок;
В случае выборок, распределение которых не подчиняются нормальному распределению;
При вычислении коэффициента корреляции.

11. В каких случаях для проверки статистических гипотез используется T-критерий Уилкоксона?

Только для независимых выборок;
При вычислении коэффициента уравнения регрессии;
В случае нормально распределенных выборок;
В случае выборок, распределение которых не подчиняются нормальному распределению;
При вычислении коэффициента корреляции.

12. Какие значения принимают дискретные признаки?

Любые значения;
Только целые числовые значения;
Только дробные;
Как целые, так и дробные числовые значения;
Не принимают числовые значения.

13. Как называется совокупность, отобранная из генеральной?

Выборочной;
Ранжированной;
Выбранной;
Отобранной;
Совокупной.

14. Какой метод используется для вычисления коэффициентов в уравнении регрессии?

Неопределенных множителей;
Наименьших квадратов;
Условной средней;
Оптимизации;

15. В случае очень больших отличий распределения признака от нормального закона, при малых объемах выборки, а также для анализа порядковых данных какой статистический критерий следует применять?

Непараметрические критерии;
Параметрические критерии;
Нулевые гипотезы;

Альтернативные гипотезы;
Зависимые выборки.

16. В уравнении регрессии ($y = b_0 + b_1x$) чем является x ?

Коэффициентом регрессии;
Зависимой переменной;
Независимой переменной;
Табличным значением.

17. Виды статистических критериев:

А. дискретные и непрерывные
Б. экспериментальные и табличные
В. параметрические и непараметрические
Г. относительные и абсолютные
Д. простые и сложные

18. Для изучения линейной связи между одной зависимой и несколькими независимыми переменными лучше всего использовать какой вид анализа?

А. Дисперсионный анализ
Б. Кластерный анализ
В. Факторный анализ
Г. Множественный регрессионный анализ

19. Для изучения зависимости бинарной переменной от ряда количественных и качественных показателей лучше всего использовать какой вид анализа?

А. Линейный регрессионный анализ
Б. Логистический регрессионный анализ
В. Факторный анализ
Г. Кластерный анализ

20. Некоторое предположение о виде неизвестного закона распределения или о параметрах известных распределений, выдвигаемое в качестве предварительного, условного объяснения называется:

А. постулатом
Б. теоремой
В. гипотезой
Г. аксиомой

21. Перед исследователями стояла задача сравнения содержания белка в группах здоровых и больных почечной недостаточностью. Предварительно была проведена проверка распределения случайной величины, результаты которой показали, что распределение не подчиняется закону нормального распределения. Каким методом анализа можно воспользоваться для решения поставленной задачи?

Критерий Фишера;
Критерий Манна-Уитни;
Критерий Пирсона;
Критерий Уилкоксона;

22. Если выборки состоят из количественных данных, в каждой по 55 объектов и исследуемый показатель имеет нормальное распределение, какими критериями необходимо воспользоваться для проверки статистических гипотез?

Непараметрическими критериями;
Параметрическими критериями;
Критерием Вальда-Вольфовица;
Критерием хи-квадрат;
Критерием Уилкоксона.

23. Ошибка 1-го рода есть?

Отклонение верной нулевой гипотезы;
Принятие ложной нулевой гипотезы;
Принятие верной нулевой гипотезы;

Отклонение ложной нулевой гипотезы;
Принятие альтернативной гипотезы.

24. Ошибка 2-го рода есть?

Отклонение верной нулевой гипотезы;
Принятие ложной нулевой гипотезы;
Принятие верной нулевой гипотезы;
Отклонение ложной нулевой гипотезы;
Принятие альтернативной гипотезы.

25. Из приведенных ниже выберете непараметрический статистический критерий

t-критерий Стьюдента
U-критерий Манна-Уитни
F- критерий Фишера

26. Статистический метод, позволяющий распределять изучаемые объекты на однородные группы, значительно отличающиеся от других групп.

Корреляционный анализ
Дисперсионный анализ
Кластерный анализ
Регрессионный анализ

27. Связь, при которой каждому известному изменению факторной величины соответствует одно, строго определенное изменение результативной величины

Статистическая связь.
Функциональная связь.
Корреляционная связь.
Все ответы верны.

28. Вид уравнения, характеризующего корреляционную связь, можно обосновать с использованием:
корреляционного анализа;
индексного метода;
регрессионного анализа;
логического анализа.

29. Если коэффициент линейной корреляции равен 0,85, то связь между признаками:

отсутствует;
умеренная;
слабая;
сильная.

30. Задачей регрессионного анализа является:

1. определение модели (уравнения) и формы связи между факторным и результативным признаками;
2. установление тесноты связи между факторным и результативным признаками;
3. вычисление ошибки показателя тесноты связи;
4. определение доверительного интервала для показателя тесноты связи.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

Комплект вопросов к зачету по дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету для оценки компетенций (ОПК-6, ПК-1)

1. Определение размера и структуры выборки.
2. Типы данных. Качественные и количественные признаки.
3. Классификация погрешностей измерений.
4. Случайные величины и законы их распределения. Нормальный закон распределения.
5. Точечные оценки параметров распределения случайной величины для нормального закона распределения.
6. Точечные оценки параметров распределения количественной случайной величины при отличии закона ее распределения от нормального. Оценка центра распределения, вариабельности признака.
7. Интервальные оценки для среднего значения, медианы и частоты, левая и правая граница интервальной оценки, уровень значимости расчета оценки. Графическое представление данных.
8. Проверка статистических гипотез. Параметрические и непараметрические критерии сравнения.
9. Погрешности при проверке гипотез. Мощность критерия.
10. Сравнение средних значений двух совокупностей, которые подчиняются нормальному закону распределения. Независимые выборки. Критерий Стьюдента для независимых выборок. Связанные выборки. Критерий Стьюдента для связанных выборок.
11. Сравнение центров двух совокупностей, не подчиняющихся нормальному закону распределения. Независимые выборки. Критерий Манна-Уитни для независимых выборок. Связанные выборки. Критерий Вилкоксона для связанных выборок.
12. Критерий хи-квадрат.
13. Дисперсионный анализ. Критерий Крускала-Уоллиса.
14. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции Пирсона. Сила и направленность корреляционной связи.
15. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
16. Однофакторный и многофакторный регрессионный анализ.
17. Логистическая регрессия.
18. Анализ главных компонент. Факторный анализ.
19. Кластерный анализ.
20. Визуализация данных.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета

Отметка	Критерии оценивания
отлично	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
хорошо	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
удовлетворительно	не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
неудовлетворительно	не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации