

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Курганский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)  
Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени  
Т.С. Мальцева – филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(Лесниковский филиал ФГБОУ ВО «КГУ»)

Кафедра «Ветеринарии и зоотехнии»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор  
/ Т.Р. Змызгова /  
20 23 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ**

образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры

Направление подготовки – 36.04.02 Зоотехния  
Направленность программы (магистерская программа) – Технология  
производства и переработки продуктов животноводства

Формы обучения: очная, заочная

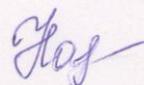
Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «**Математические методы в биологии**» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры **36.04.02 Зоотехния**, утвержденными:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года;
- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

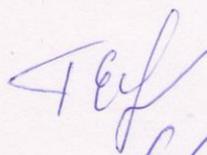
Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Ветеринария и зоотехния» «28» августа 2023 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
д.с.-х.н., доцент



О.В. Назарченко

Согласовано:  
Заведующий кафедрой  
«Ветеринарии и зоотехнии»



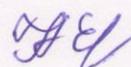
Г.Е. Усков

Руководитель программы магистратуры,  
доктор с.-х. наук, профессор



И.Н. Миколайчик

Начальник учебно-методического отдела  
Лесниковского филиала  
ФГБОУ ВО «КГУ»



А.У. Есембекова

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часов)

| Вид учебной работы   | Трудоемкость         |                        |
|--|----------------------|------------------------|
|  | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего | 18                   | 10                     |
| в т.ч. лекции  | 6                    | 2                      |
| практические занятия (включая семинары)                        | 12                   | 8                      |
| Самостоятельная работа   | 126                  | 130                    |
| в т.ч. курсовая работа (проект)                                | -                    | -                      |
| контрольная работа   | -                    | -                      |
| Окончательная аттестация (зачет)                               | 18                   | 4                      |
| Общая трудоемкость дисциплины                                  | 144/4 ЗЕ             | 144/4 ЗЕ               |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Дисциплина «Математические методы в биологии» относится к обязательным дисциплинам обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)». Логически и содержательно-методически дисциплина «Математические методы в биологии» связана с другими дисциплинами данного блока: «Статистическое и математическое моделирование в сельском хозяйстве», «Современные проблемы частной зоотехнии», формирующих следующие компетенции: ОПК-1, ОПК-2.

2.2 Для успешного освоения дисциплины «Математические методы в биологии» обучающийся должен иметь базовую подготовку по естественно - научным и математическим дисциплинам в объеме программы бакалавриата (специалитета). Программа курса строится на предпосылке, что обучающиеся владеют основными принципами сбора, анализа и оценки информации.

2.3 Результаты обучения по дисциплине «Математические методы в биологии» необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: «Технология молока и молочных продуктов», «Технология мяса и мясных продуктов», а также выполнения магистерской научно-исследовательской работы в части написания основного раздела.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель освоения дисциплины – углубление базовых знаний и навыков по вопросам выбора и применения математических и статистических методов обработки экспериментальных данных в биологии, что позволит выпускнику овладеть универсальными и профессиональными компетенциями, способствующими его успешной профессиональной карьере.

Задачи освоения дисциплины:

- знание математических основ алгоритмов, используемых в биологических исследованиях;
- составление репрезентативных выборок, адекватно выбирать методы обработки экспериментальных данных;
- владение методами обработки результатов эксперимента;
- проведение самостоятельных научных исследований с использованием новейших методологий и анализ их результатов;
- проведение учебных занятий по образовательным программам профессионального и высшего образования).

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность анализировать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать** и формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей и абстрактному мышлению, анализу, синтезу (для ОПК-2);

**уметь** применять знания по методам моделирования различных вариантов селекционных программ, разрабатывать теоретические направления исследований в отдельных отраслях животноводства, проводить их разработку и внедрение в сельскохозяйственное производство (для ОПК-2);

**владеть** принципами решения теоретических и практических задач, связанными с профессиональной деятельностью; навыками самостоятельной работы с научной литературой и овладения новыми знаниями, в том числе с использованием современных информационных технологий, современными средствами систематизации и обработки данных (для ОПК-2).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
4.1. Учебно-тематический план (очная форма обучения)

| Рубеж         | Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы                           | Количество часов контактной работы с преподавателем |                  |               |
|---------------|---------------------|--|---|------------------|---------------|
|               |                     |  | Лекции  | Практич. занятия | Лабор. работы |
| Рубеж 1       | 1                   | Предмет, методы и задачи дисциплины                  | 2   | 2                | –             |
|               | 2                   | Корреляционно-регрессионный анализ                   | 2   | 2                | -             |
|               | 3                   | Дисперсионный анализ                                 | -   | -                | -             |
|               | 4                   | Анализ качественных признаков                        | -   | 2                | –             |
|               |                     | <i>Рубежный контроль №1</i>                          | –   | 2                | –             |
| Рубеж 2       | 5                   | Методы непараметрической статистики                  | 2   | -                | -             |
|               | 6                   | Математическое моделирование биологических процессов | -   | 2                | -             |
|               |                     | <i>Рубежный контроль №2</i>                          | –   | 2                | -             |
| <b>Всего:</b> |                     |  | <b>6</b>  | <b>12</b>        | <b>-</b>      |

Учебно-тематический план (заочная форма обучения)

| Рубеж         | Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы                           | Количество часов контактной работы с преподавателем |                  |               |
|---------------|---------------------|--|---|------------------|---------------|
|               |                     |  | Лекции  | Практич. занятия | Лабор. работы |
| Рубеж 1       | 1                   | Предмет, методы и задачи дисциплины                  | 2   | -                | -             |
|               | 2                   | Корреляционно-регрессионный анализ                   | -   | 2                | -             |
|               | 3                   | Дисперсионный анализ                                 | -   | -                | -             |
|               | 4                   | Анализ качественных признаков                        | -   | 2                | -             |
|               |                     | <i>Рубежный контроль №1</i>                          | -   | 2                | -             |
| Рубеж 2       | 5                   | Методы непараметрической статистики                  | -   | -                | -             |
|               | 6                   | Математическое моделирование биологических процессов | -   | -                | -             |
|               |                     | <i>Рубежный контроль №2</i>                          | -   | 2                | -             |
| <b>Всего:</b> |                     |  | <b>2</b>  | <b>8</b>         | <b>-</b>      |

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

### *Тема 1. Предмет, методы и задачи дисциплины*

Предмет и основные понятия биологической статистики. История биометрии. Моделирование селекционного эксперимента. Анализ и оценка экспериментальных данных. Что изучает биометрия. Что является объектом ее исследований. Для чего необходим математический анализ при изучении биологических явлений. Какие группы особей составляют генеральную и выборочную совокупности. Что такое вариационный ряд и как он строится. Какие Вы знаете числовые характеристики выборки. Что такое средняя арифметическая и как она рассчитывается. Какие Вы знаете показатели изменчивости, что они означают. Что такое критерий достоверности, как он рассчитывается. Что можно определить по величине критерия достоверности.

### *Тема 2. Корреляционно-регрессионный анализ*

Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Измерение связи. Корреляция. Понятие о корреляции. Положительная и отрицательная корреляция. Коэффициент корреляции. Формулы для его вычисления. Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности. Понятие о регрессии. Односторонняя и двусторонняя регрессия.

### *Тема 5. Методы непараметрической статистики*

Критерий соответствия  $\chi^2$ . Метод Смирнова-Колмогорова. Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни. В чем разница между параметрическими и непараметрическими критериями оценки факторных эффектов. Критерий соответствия хи-квадрат. Формулы для его вычисления. Закономерности распределения  $\chi^2$ . Понятие вероятности и значимости в применении  $\chi^2$ . Фактические данные и нулевая гипотеза. Области отбрасывания нулевой гипотезы.

4.3. Практические и лабораторные работы (очная форма)

| Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы                           | Наименование практического занятия и лабораторной работы | Норматив времени, час. |                     |
|---------------------|--|--|------------------------|---------------------|
|                     |  |  | Практические занятия   | Лабораторные работы |
| 1                   | Предмет, методы и задачи дисциплины                  | Предмет, методы и задачи дисциплины                      | 2                      | –                   |
| 2                   | Корреляционно-регрессионный анализ                   | Корреляционно-регрессионный анализ                       | 2                      | -                   |
| 3                   | Дисперсионный анализ                                 | Дисперсионный анализ                                     | -                      | -                   |
| 4                   | Анализ качественных признаков                        | Анализ качественных признаков                            | 2                      | –                   |
| 5                   | <i>Рубежный контроль №1</i>                          |  | 2                      | -                   |
| 6                   | Методы непараметрической статистики                  | Методы непараметрической статистики                      | -                      | -                   |
| 7                   | Математическое моделирование биологических процессов | Математическое моделирование биологических процессов     | 2                      | –                   |
| 8                   | <i>Рубежный контроль 2</i>                           |  | 2                      | -                   |
| <b>Всего:</b>       |  |  | <b>12</b>              |                     |
| <b>ВСЕГО</b>        |  |  | <b>12</b>              |                     |
|                     |  |  |                        |                     |
|                     |  |  |                        |                     |
|                     |  |  |                        |                     |

*Практические и лабораторные работы (заочная форма)*

| Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы                           | Наименование практического занятия и лабораторной работы | Норматив времени, час. |                     |
|---------------------|--|--|------------------------|---------------------|
|                     |  |  | Практические занятия   | Лабораторные работы |
| 1                   | Предмет, методы и задачи дисциплины                  | Предмет, методы и задачи дисциплины                      | -                      | -                   |
| 2                   | Корреляционно-регрессионный анализ                   | Корреляционно-регрессионный анализ                       | 2                      | -                   |
| 3                   | Дисперсионный анализ                                 | Дисперсионный анализ                                     | -                      | -                   |
| 4                   | Анализ качественных признаков                        | Анализ качественных признаков                            | 2                      | -                   |
| 5                   | <i>Рубежный контроль №1</i>                          |  | 2                      | -                   |
| 6                   | Методы непараметрической статистики                  | Методы непараметрической статистики                      | -                      | -                   |
| 7                   | Математическое моделирование биологических процессов | Математическое моделирование биологических процессов     | -                      | -                   |
| 8                   | <i>Рубежный контроль 2</i>                           |  | 2                      | -                   |
| <b>Всего:</b>       |  |  | <b>8</b>               |                     |
| <b>ВСЕГО</b>        |  |  | <b>8</b>               |                     |
|                     |  |  |                        |                     |
|                     |  |  |                        |                     |
|                     |  |  |                        |                     |

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической или лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических и лабораторных занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практического или лабораторного занятия.

Преподавателем запланировано применение на практических и лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических занятий, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических занятий.

Лабораторные и практические работы выполняются в соответствии с методическими указаниями.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку к практическим и лабораторным занятиям, к рубежным контролям, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы (очная форма)

| Наименование<br>вида самостоятельной работы                    | Рекомендуемая<br>трудоемкость,<br>акад. час. |
|--|--|
|  | Очная форма<br>обучения                      |
| Самостоятельное изучение тем дисциплины:                       | 90   |
| Предмет, методы и задачи дисциплины                            | -  |
| Корреляционно-регрессионный анализ                             | 16   |
| Дисперсионный анализ   | 16   |
| Анализ качественных признаков                                  | 14   |
| Методы непараметрической статистики                            | 14   |
| Математическое моделирование биологических процессов           | 10   |
| Подготовка к рубежным контролям<br>(по 2 часа на каждый рубеж) | 8  |
| Подготовка к рубежным контролям<br>(по 2 часа на каждый рубеж) | 8  |
| Подготовка к зачету  | 4  |
| Всего:   | 90   |

Рекомендуемый режим самостоятельной работы (заочная форма)

| Наименование<br>вида самостоятельной работы                    | Рекомендуемая<br>трудоемкость,<br>акад. час. |
|--|--|
|  | Очная форма<br>обучения                      |
| Самостоятельное изучение тем дисциплины:                       | 20   |
| Предмет, методы и задачи дисциплины                            | 20   |
| Корреляционно-регрессионный анализ                             | 20   |
| Дисперсионный анализ   | 18   |
| Анализ качественных признаков                                  | 18   |
| Методы непараметрической статистики                            | 10   |
| Математическое моделирование биологических процессов           | 10   |
| Подготовка к рубежным контролям<br>(по 2 часа на каждый рубеж) | 10   |
| Подготовка к рубежным контролям<br>(по 2 часа на каждый рубеж) | 10   |
| Подготовка к зачету  | 4  |
| Всего:   | 130  |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ.
2. Перечень вопросов для рубежного контроля №1 (модуль 1).
3. Перечень вопросов для рубежного контроля №2 (модуль 2).
4. Перечень вопросов к зачету.

## 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

| № | Наименование  | Содержание  |                     |  |                              |                              |       |
|---|---|---|---------------------|--|------------------------------|------------------------------|-------|
|   |   | Распределение баллов за 2 семестр   |                     |  |                              |                              |       |
| 1 | Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы ( <b>доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии</b> )             | Вид учебной работы:   | Посещение лекций    | Выполнение и защита практических работ | Рубежный контроль 1,2        |                              | Зачет |
|   |   | Балльная оценка:  | До 12               | До 24                                  | Модуль 1                     | Модуль 2                     | До 30 |
|   |   | Примечания  | 6 лекций по 2 балла | 12 практических занятия по 2 балла     | на 5-ом практическом занятии | на 8-ом практическом занятии |       |
|   |   |   |                     |  |                              |                              |       |
| 2 | Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета  | <b>50 и менее баллов – не зачтено;</b><br><b>51 и более баллов – зачтено</b>  |                     |  |                              |                              |       |
| 3 | Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов | <p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежного контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность оставляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине, дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul> |                     |  |                              |                              |       |

| № | Наименование   | Содержание   |
|---|--|--|
| 4 | <p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p> | <p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p> |

### *6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины*

*Рубежный контроль 1* предполагает выполнение практических занятий и ответы на два вопроса по темам 1-6. На подготовку к ответу отводится 5 минут.

*Рубежный контроль 2* предполагает выполнение практических и лабораторных занятий и ответы на два вопроса по темам 7-10. На подготовку к ответу отводится 5 минут.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей 1,2 и заносит в ведомость учета текущей успеваемости. Максимальная оценка за каждый из ответов на вопросы составляет 4-5 баллов.

Зачет проводится в устной форме и состоит из ответа на 2 теоретических вопроса. Время, отводимое студенту на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час. Максимальная оценка за ответ на каждый вопрос составляет 15 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### *6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачет*

#### *Перечень вопросов к рубежному контролю №1:*

1. Предмет и основные понятия биологической статистики. История биометрии.
2. Группировка данных, совокупность и вариационный ряд.
3. Совокупность, примеры различных совокупностей. Отличие выборочной совокупности от генеральной совокупности.
4. Принципы группировки данных при качественной дискретной и непрерывной изменчивости.
5. Вариационный ряд. Особенности распределения вариантов в вариационном ряду. Графическое изображение вариационного ряда.
6. Статистические показатели для характеристики совокупности.
7. Размах вариационного ряда и лимиты. Мода и медиана.
8. Средняя арифметическая и ее свойства. Формулы для вычисления.
9. Варианса и среднее квадратическое отклонение.
10. Понятие степень свободы.
11. Средняя геометрическая. Формулы для ее вычисления.
12. Коэффициент вариации, его отличие от среднего квадратического отклонения.
13. Закономерности случайной вариации. Вероятность. Формулы для вычисления вероятности.
14. Нормальная вариационная кривая и ее характеристика. Нормированное отклонение.

*Перечень вопросов к рубежному контролю №2:*

1. Условия применения параметрических критериев сравнения.
2. Технология определения критерия Фишера.
3. Условия применения критерия Стьюдента.
4. Параметрические критерии сравнения независимых групп.
5. Доверительные вероятности, используемые в биологии.
6. Выбор адекватного метода, критерия
7. Моделирование экономической оценки и эффективности селекционного мероприятия
8. Установление достоверности влияния изучаемого фактора. Фактические и табличные значения F.
9. Изучение степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым.
10. Критерий соответствия хи-квадрат. Формулы для его вычисления.
11. Закономерности распределения  $\chi^2$ . Понятие вероятности и значимости в применении  $\chi^2$ .
12. Фактические данные и нулевая гипотеза. Области отбрасывания нулевой гипотезы.

*Примерный перечень вопросов к зачету*

1. Предмет и основные понятия биологической статистики. История биометрии.
2. Группировка данных, совокупность и вариационный ряд.
3. Совокупность, примеры различных совокупностей. Отличие выборочной совокупности от генеральной совокупности.
4. Принципы группировки данных при качественной дискретной и непрерывной изменчивости.
5. Вариационный ряд. Особенности распределения вариант в вариационном ряду. Графическое изображение вариационного ряда.
6. Статистические показатели для характеристики совокупности.
7. Размах вариационного ряда и лимиты. Мода и медиана.
8. Средняя арифметическая и ее свойства. Формулы для вычисления.
9. Варианса и среднее квадратическое отклонение.
10. Понятие степень свободы.
11. Средняя геометрическая. Формулы для ее вычисления.
12. Коэффициент вариации, его отличие от среднего квадратического отклонения.
13. Закономерности случайной вариации. Вероятность. Формулы для вычисления вероятности.
14. Нормальная вариационная кривая и ее характеристика. Нормированное отклонение.
15. Уровни значимости. Связь между уровнем значимости и вероятностью.
16. Доверительные вероятности или доверительный интервал.
17. Оценка достоверности статистических показателей. Выборочные и генеральные совокупности.

18. Средние ошибки, ошибки выборочности. Формулы вычисления.
19. Критерий Стьюдента, случаи и примеры его использования.
20. Нулевая гипотеза. Сущность нулевой гипотезы.
21. Формулы для определения необходимого объема выборочной совокупности. Охарактеризуйте основные предпосылки выборочного метода.
22. Измерение связи. Корреляция.  
Понятие о корреляции. Положительная и отрицательная корреляция.
23. Коэффициент корреляции. Формулы для его вычисления.
24. Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности.
25. Понятие о регрессии. Односторонняя и двусторонняя регрессия.
26. Коэффициент регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и его достоверность.
27. Статистический анализ вариации по качественным признакам.
28. Альтернативная вариация. Средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации.
29. Средняя ошибка при альтернативной вариации. Доверительные границы для доли.
30. Дисперсионный анализ. Сущность дисперсионного анализа.
31. Общая схема дисперсионного анализа при однофакторном опыте.
32. Установление достоверности влияния изучаемого фактора. Фактические и табличные значения F.
33. Изучение степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым.
34. Критерий соответствия хи-квадрат. Формулы для его вычисления.
35. Закономерности распределения  $\chi^2$ . Понятие вероятности и значимости в применении  $\chi^2$ .
36. Фактические данные и нулевая гипотеза. Области отбрасывания нулевой гипотезы.

#### 6.5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *а) основная литература*

1 Кердяшов Н.Н. Математические методы в биологии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. – Электрон. дан. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 190 с. – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>

### *б) дополнительная литература*

2 Лещук, Г.П., Иванова З.А. Практикум по статистическим методам обработки экспериментальных данных. – Курган: ООО «Комстат», 2007. – 174 с. (208 экз.)

3 Лещук, Г.П. Формулы и алгоритмы решения статистических задач в эксперименте, контроле и управлении качеством. – Курган, 2010. – 41 с. (26 экз.)

4 Лещук Г.П., Иванова З.А. Статистические методы обработки экспериментальных данных. – Курган: ИП Сергеев И.Н., 2005. – 190 с. (213 экз.)

### *в) учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся*

5 Назарченко О.В. Математические методы в биологии: методические указания по изучению дисциплины (очная форма обучения) . – Курган, 2022. (рукопись).

6 Назарченко О.В. Математические методы в биологии: методические указания по изучению дисциплины (заочная форма обучения) . – Курган, 2022. (рукопись).

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

- 1 Назарченко О.В. Математические методы в биологии: методические указания по изучению дисциплины для студентов 36.04.02 Зоотехния (очная форма обучения).- Курган, 2022 - 71 с. (рукопись)
- 2 Назарченко О.В. Математические методы в биологии: методические указания по изучению дисциплины для студентов 36.04.02 Зоотехния (очная форма обучения).- Курган, 2022 - 58 с. (рукопись)

**9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»,  
НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

- <http://znanium.com> – электронно-библиотечная система Znanium
- <https://e.lanbook.com> – электронно-библиотечная система «Лань»
- <http://www.knigafund.ru> – электронно-библиотечная система «КнигаФонд»
- <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
- <http://ebs.rgazu.ru> – электронно-библиотечная система «AgriLib».

**10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций могут использоваться слайдовые презентации.

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено ниже в виде таблицы и включает следующие помещения и оборудование:

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|---|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 102, института биотехнологии   | Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор Hitachi CP-R56, копи-устройство Virtualink Mimio Xitor PC, компьютер Core 2 Duo 1,8. Документ-камера Aver-Vision 130. Колонки Sven SPS 678 2 18 W |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория № 323, института биотехнологии | Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Технические средства обучения: проектор BenQ PB 6100, стационарный экран, стенды, муляжи, учебная и методическая литература, калькуляторы, мерные инструменты. Стенды, муляжи, учебная и  |

|  |   |
|--|---|
|  | методическая литература, калькуляторы, мерные инструменты Ноутбук ASUS X50SLseries.   |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс, аудитория №100а, института биотехнологии | Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLIBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии.   |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус      | Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110а, главный корпус  | Специализированная мебель: стеллажи. Сервер Intel Xeon E5620, Intel Pentium 4-7 шт., Intel Core 2 Quad Q 6600 – 3 шт.   |

## 12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Математические методы в биологии»**

образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры

Направление подготовки – 36.04.02 Зоотехния  
Направленность программы (магистерская программа) – Технология  
производства и переработки продуктов животноводства

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 2 (очная форма обучения), 1 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

### **Содержание дисциплины**

Предмет и основные понятия биологической статистики. История биометрии. Принципы группировки данных при качественной дискретной и непрерывной изменчивости. Вариационный ряд. Графическое изображение вариационного ряда. Статистические показатели для характеристики совокупности. Средняя арифметическая и ее свойства. Варианса и среднее квадратическое отклонение. Коэффициент вариации, его отличие от среднего квадратического отклонения. Закономерности случайной вариации. Вероятность. Нормированное отклонение. Уровни значимости. Доверительные вероятности или доверительный интервал. Оценка достоверности статистических показателей. Выборочные и генеральные совокупности. Понятие о регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и его достоверность. Статистический анализ вариации по качественным признакам. Альтернативная вариация. Дисперсионный анализ. Установление достоверности влияния изучаемого фактора.

ЛИСТ  
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу  
учебной дисциплины  
**«Математические методы в биологии»**

Изменения / дополнения в рабочую программу  
на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / Ф.И.О. \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу  
на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ /Назарченко О.В./

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.