

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ»

Факультет агрономический  
Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

  
(подпись)

Удальцов О.А.

(ФИО)

2023г.

МП



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.0.26. «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ»**

Образовательная программа Бакалавриат

Укрупненная группа 36.00.00 Ветеринария и зоотехния

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль) Продуктивное животноводство и  
охотоведение

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Квалификация выпускника бакалавр

Год начала подготовки: 2023

Макеевка – 2023 год

Разработчик:  
канд. физ.-мат. наук, доцент



Дудин М.А.

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов в животноводстве» разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния - бакалавриат, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 972.

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов в животноводстве» разработана на основании учебного плана по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) Продуктивное животноводство и охотоведение, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия» от 27.03.2023 г., протокол № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании предметно-методической комиссии кафедры математики, физики и информационных технологий

Протокол № 5 от «10» 04 2023 года

Председатель ПМК

  
(подпись)

Дудин М.А.  
(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий

Протокол № 9 от «10» 04 2023 года

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Тарасенко Д.М.  
(ФИО)

Начальник учебного  
отдела

  
(подпись)

Шевченко Н.Н.  
(ФИО)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ</b>                                                                                                         | <b>3</b>  |
| 1.1. Наименование дисциплины                                                                                                                    | 3         |
| 1.2. Область применения дисциплины                                                                                                              | 3         |
| 1.3. Нормативные ссылки                                                                                                                         | 3         |
| 1.4. Роль и место дисциплины в учебном процессе                                                                                                 | 3         |
| 1.5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,<br>соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной<br>программы | 4         |
| <b>2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ<br/>ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА</b>                                                    | <b>5</b>  |
| 2.1. Содержание учебного материала дисциплины                                                                                                   | 6         |
| 2.2. Обеспечение содержания дисциплины                                                                                                          | 7         |
| <b>3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                                                                                 | <b>8</b>  |
| 3.1. Тематический план изучения дисциплины                                                                                                      | 8         |
| 3.2. Темы практических/семинарских занятий и их содержание                                                                                      | 9         |
| 3.3. Самостоятельная работа студентов                                                                                                           | 10        |
| <b>4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                                                            | <b>14</b> |
| 4.1. Рекомендуемая литература                                                                                                                   | 14        |
| 4.2. Средства обеспечения освоения дисциплины                                                                                                   | 16        |
| 4.3. Оценочные материалы (фонд оценочных средств)                                                                                               | 16        |
| 4.4. Критерии оценки знаний, умений, навыков                                                                                                    | 16        |
| 4.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины                                                                               | 28        |
| <b>5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                                                        | <b>31</b> |

## **1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ**

### **1.1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Б1.О.26.«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ»**

### **1.2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Математическое моделирование технологических процессов в животноводстве» является дисциплиной обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 36.03.02 Зоотехния (направленность программы: Продуктивное животноводство и охотоведение).

Дисциплина «Математическое моделирование технологических процессов в животноводстве» основывается на знаниях полученных при изучении дисциплины «Математика» является основой для изучения дисциплины «Цифровые технологии в АПК».

### **1.3. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

Нормативно-правовую базу рабочей программы составляют:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки;

Положение о рабочей программе дисциплины в ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия»;

другие локальные нормативные акты ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия».

### **1.4. РОЛЬ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

**Цель дисциплины** – подготовка современных специалистов и развитие индивидуального творческого мышление студентов, обеспечение их не только определенной суммой знаний, но и выработку навыков творческого подхода к решению производственных и научных задач.

#### **Задачи дисциплины**

Дать студентам знания

- об основах математического моделирования;
- о моделирования технологических процессов в сельском хозяйстве;
- о статистическом моделировании экономических процессов;
- о линейном программировании;
- о моделировании технологических процессов в животноводстве.

### Описание дисциплины

|                                                                  |                                            |         |              |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------|--------------|
| Укрупненная группа                                               | 36.00.00 Ветеринария и зоотехния           |         |              |
| Направление подготовки                                           | 36.03.02 Зоотехния                         |         |              |
| Направленность (профиль) программы                               | Продуктивное животноводство и охотоведение |         |              |
| Образовательная программа                                        | Бакалавриат                                |         |              |
| Квалификация                                                     | бакалавр                                   |         |              |
| Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы | Обязательная часть                         |         |              |
| Форма контроля                                                   | зачет                                      |         |              |
| Показатели трудоемкости                                          | Форма обучения                             |         |              |
|                                                                  | очная                                      | заочная | очно-заочная |
| Год обучения                                                     | 1                                          | 1       | 1            |
| Семестр                                                          | 2                                          | 2       | 2            |
| Количество зачетных единиц                                       | 3                                          | 3       | 3            |
| Общее количество часов                                           | 108                                        | 108     | 108          |
| Количество часов, часы:                                          |                                            |         |              |
| -лекционных                                                      | 16                                         | 8       | 10           |
| -практических (семинарских)                                      | 34                                         | 2       | 6            |
| -лабораторных                                                    | -                                          | -       | -            |
| -курсовая работа (проект)                                        | -                                          | -       | -            |
| - контактной работы на промежуточную аттестацию                  | 2                                          | 2       | 2            |
| - самостоятельной работы                                         | 56                                         | 96      | 90           |

### 1.5. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.5.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих компетенций:

**Универсальные компетенции (УК):**

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

**Индикаторы достижения компетенции:**

- Выполняет декомпозицию задачи, анализирует полученные результаты и на их основе формулирует конкретные выводы (УК-1.2).

1.5.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность: Продуктивное животноводство и охотоведение, представлены в таблице:

| Код компетенции | Содержание компетенции                                                                                                         | Планируемые результаты обучения                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                    | Формируемые знания, умения и навыки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1               | 2                                                                                                                              | 3                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2<br>Выполняет декомпозицию задачи, анализирует полученные результаты и на их основе формулирует конкретные выводы | <i>Знание:</i> основных принципов и математических методов анализа принимаемых технологических решений с использованием современных информационных технологий<br><i>Умение:</i> исследовать модели с учетом их иерархической структуры, математически формулировать задачи по оптимизации технологических процессов и осуществлять сбор, анализ и интерпретацию данных в области животноводства<br><i>Навык и (или) опыт деятельности:</i> использовать основные приемы обработки экспериментальных данных, производить вычисления и вычислительный эксперимент по полученной модели, анализировать результаты и делать выводы |

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В процессе освоения дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов в животноводстве» используются следующие формы организации учебного процесса (образовательные технологии):

- лекционные занятия (ЛЗ);
- практические (семинарские) занятия (ПЗ);
- самостоятельная работа студентов по выполнению различных видов работы (СР).

При проведении практических и лабораторных занятий используются мультимедийные презентации, деловые игры, кейсы, раздаточные материалы.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор ситуаций, дискуссия, коллоквиум), внеаудиторная самостоятельная работа, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение. Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебной и методической литературы, научных статей, подготовку и защиту результатов собственных научных исследований.

## 2.1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование темы                                                                              | Содержание темы в дидактических единицах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Формы организации учебного процесса |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Раздел 1. Основы математического моделирования                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |
| Тема 1.1.<br>Основы моделирования                                                              | 1. Цели и принципы моделирования.<br>2. Аксиомы теории моделирования.<br>3. Классификация математических моделей.<br>4. Цели математического моделирования для технических объектов и технологических процессов.<br>5. Алгоритмы построения моделей.                                                                                                                                                                                                                                                                          | ЛЗ, ПЗ, СР                          |
| Тема 1.2.<br>Теоретические основы моделирования технологических процессов в сельском хозяйстве | 1. Задачи и методика изучения дисциплины.<br>2. Роль математического моделирования и его место в эффективном планировании производства продуктов растениеводства и животноводства.<br>3. Краткий исторический обзор возникновения науки и перспективы ее использования.<br>4. Производственные возможности и техническая платформа для применения методов математического моделирования.                                                                                                                                      | ЛЗ, ПЗ                              |
| Раздел 2. Статистическое моделирование экономических процессов. Производственные функции       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |
| Тема 2.1.<br>Статистическое моделирование                                                      | 1. Понятие о статистических моделях. Основные типы и классы моделей. Экономико-математические модели. 2. Основные этапы моделирования. Постановка задачи и обоснование критерия оптимальности.<br>3. Сбор информации и разработка технико-экономических коэффициентов (ТЭК).<br>4. Формализация задачи. Построение модели и ее математическая запись.                                                                                                                                                                         | ЛЗ, ПЗ, СР                          |
| Тема 2.2.<br>Линейное программирование                                                         | 1. Понятие методов оптимизации и оптимального программирования. Задача оптимизации.<br>2. Допустимое множество и целевая функция. Понятие оптимального решения задачи. Классификация видов математического программирования.<br>3. Понятие линейного программирования (ЛП). Общий вид задачи. Условия задачи (виды ограничений) и целевая функция.<br>4. Разновидности задачи линейного программирования.<br>5. Двойственная задача линейного программирования. Постановка двойственной задачи. Свойства двойственных оценок. | ЛЗ, ПЗ, СР                          |
| Раздел 3. Моделирование технологических процессов                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Тема 3.1.<br>Моделирование технологических процессов в животноводстве                  | <p>1.Сельскохозяйственное предприятие как система для моделирования. Экономико-математические модели в животноводстве.</p> <p>2.Постановка транспортной задачи линейного программирования (ТЗЛП). Методы решения задач транспортного типа.</p> <p>3.Задача о составлении оптимального рациона кормления сельскохозяйственных животных: постановка задачи; определение перечня переменных и ограничений модели; критерий оптимальности и его обоснование. Моделирование распределения и использования кормов в хозяйстве.</p> <p>4. Постановка задачи: особенности выбора критерия оптимальности. Математическая модель. 5.Анализ результатов решения. Моделирование плана производства кормов. Варианты постановки задачи: выбор критериев поиска решения. Построение числовой модели.</p>                         | ЛЗ, СР  |
| Тема 3.2.<br>Моделирование производственной структуры предприятий АПК                  | <p>1.Описание структурной схемы предприятия АПК. Моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве.. Постановка экономико-математической задачи.</p> <p>2.Моделирование производственной структуры предприятий АПК. Проблема оптимизации производственной структуры.</p> <p>3.Постановка задачи: определение временного интервала планирования, выявление состава отраслей животноводства и растениеводства.</p> <p>4. Математическая формализация условий использования земельных, трудовых, материально-денежных средств, органических и минеральных удобрений, распределение продукции, реализация продукции.</p> <p>5.Экономическое обоснование критерия оптимальности. Унифицированная экономико-математическая модель оптимизации производственной структуры сельскохозяйственного предприятия.</p> | ЛЗ, ПЗ  |
| Раздел 4. Имитационное моделирование и игровые подходы к решению задач управления      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| Тема 4.1.<br>Имитационное моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве | <p>1.Имитационные модели.</p> <p>2.Метод Монте-Карло исследования дискретных моделей. Основы построения дискретных имитационных моделей. Определение параметров модели.</p> <p>3.Получение информации. Компьютерное моделирование.</p> <p>4.Оценка надежности. Простейшие модели.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ПЗ СР   |
| Тема 4.2.<br>Игровые подходы к                                                         | 1.Принятие решений в ситуациях неопределенности и риска. Основные понятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ЛЗ, ПЗ, |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| решению задач управления сельскохозяйственным производством | <p>теории игр. Классификация игр. Генезис теории игр. Возможности моделирования конфликтных ситуаций на основе теории игр.</p> <p>2.Игра, игроки, исходы(выигрыш), стратегия (чистая и смешанная стратегия), ход игрока. Варианты отображения игры. Классификация игр.</p> <p>3.Парные игры. Антагонистичные игры. Матричные и биматричные игры. Множественные игры. Количество игроков и сложность модели. Бескоалиционные (простые) и коалиционные игры. Конечные и бесконечные игры. Игры с нулевой и ненулевой суммой.</p> <p>4.Оптимальная стратегия. Критерии оптимизации в играх. Решение задач на основе игровых моделей. Оптимальное решение парной игры с нулевой суммой. 5.Цена игры, «седловая точка». Минимаксная и максиминная стратегии. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Линейное программирование и решение игровых задач.</p> |  |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

*ЛЗ – лекционное занятие;*

*СР – самостоятельная работа студента;*

*ПЗ – практическое занятие;*

*ЛБЗ – лабораторное занятие.*

## 2.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование темы                                                                           | Литература                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Раздел 1. Основы математического моделирования                                              |                              |
| Тема 1.1. Основы моделирования                                                              | О.1., Д.2., Э.1.             |
| Тема 1.2. Теоретические основы моделирования технологических процессов в сельском хозяйстве | О.1., О.2., Д.1., Д.2., Э.1. |
| Раздел 2. Статистическое моделирование экономических процессов. Производственные функции    |                              |
| Тема 2.1. Статистическое моделирование.                                                     | О.2., Д.2., Э.1.             |
| Тема 2.2. Линейное программирование                                                         |                              |
| Раздел 3. Моделирование технологических процессов                                           |                              |
| Тема 3.1. Моделирование технологических процессов в животноводстве                          | О.1., О.2., Д.1., Д.2., Э.3. |
| Тема 3.2. Моделирование производственной структуры предприятий АПК                          | О.1., Д.2., Э.3.             |
| Раздел 4. Имитационное моделирование и игровые подходы к решению задач                      |                              |

| управления                                                                             |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Тема 4.1.Имитационное моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве     | О.1., О.2., Д.1.,Э.1.  |
| Тема 4.2.Игровые подходы к решению задач управления сельскохозяйственным производством | О.1., О.2., Д.2., Э.1. |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Название разделов и тем                                                                     | Количество часов |             |    |     |              |    |               |             |    |     |              |    |              |             |    |     |              |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|----|-----|--------------|----|---------------|-------------|----|-----|--------------|----|--------------|-------------|----|-----|--------------|----|
|                                                                                             | очная форма      |             |    |     |              |    | заочная форма |             |    |     |              |    | очно-заочная |             |    |     |              |    |
|                                                                                             | всего            | В том числе |    |     |              |    | всего         | В том числе |    |     |              |    | всего        | В том числе |    |     |              |    |
|                                                                                             |                  | лек         | пр | лаб | контр<br>оль | ср |               | лек         | пр | лаб | контр<br>оль | ср |              | лек         | пр | лаб | контр<br>оль | ср |
| 1                                                                                           | 2                | 3           | 4  | 5   | 6            | 7  | 8             | 9           | 10 | 11  | 12           | 13 | 14           | 15          | 16 | 17  | 18           | 19 |
| <b>Раздел 1. Основы математического моделирования</b>                                       |                  |             |    |     |              |    |               |             |    |     |              |    |              |             |    |     |              |    |
| Тема 1.1. Основы моделирования                                                              | 13               | 2           | 4  | н/п | н/п          | 7  | 13            | 1           |    | н/п | н/п          | 12 | 13           | 1           | 1  | н/п | н/п          | 11 |
| Тема 1.2. Теоретические основы моделирования технологических процессов в сельском хозяйстве | 14               | 2           | 4  | н/п | н/п          | 8  | 14            | 1           |    | н/п | н/п          | 13 | 14           | 1           | 1  | н/п | н/п          | 12 |
| <b>Итого по разделу 1</b>                                                                   | 27               | 4           | 8  | н/п | н/п          | 15 | 27            | 2           |    | н/п | н/п          | 25 | 27           | 2           | 2  | н/п | н/п          | 23 |
| <b>Раздел 2. Статистическое моделирование экономических процессов.</b>                      |                  |             |    |     |              |    |               |             |    |     |              |    |              |             |    |     |              |    |
| <b>Производственные функции</b>                                                             |                  |             |    |     |              |    |               |             |    |     |              |    |              |             |    |     |              |    |
| Тема 2.1. Статистическое моделирование.                                                     | 13               | 2           | 4  | н/п | н/п          | 7  | 13            | 1           |    | н/п | н/п          | 12 | 13           | 1           | 1  | н/п | н/п          | 11 |
| Тема 2.2. Линейное программирование                                                         | 14               | 2           | 4  | н/п | н/п          | 8  | 14            | 1           |    | н/п | н/п          | 13 | 14           | 2           |    | н/п | н/п          | 12 |
| <b>Итого по разделу 2</b>                                                                   | 27               | 4           | 8  | н/п | н/п          | 15 | 27            | 2           |    | н/п | н/п          | 25 | 27           | 3           | 1  | н/п | н/п          | 23 |
| <b>Раздел 3. Моделирование технологических процессов</b>                                    |                  |             |    |     |              |    |               |             |    |     |              |    |              |             |    |     |              |    |
| Тема 3.1. Моделирование технологических процессов в животноводстве                          | 13               | 2           | 4  | н/п | н/п          | 7  | 13            | 1           |    | н/п | н/п          | 12 | 13           | 1           | 1  | н/п | н/п          | 11 |
| Тема 3.2. Моделирование производственной структуры предприятий АПК                          | 14               | 2           | 5  | н/п | н/п          | 7  | 14            | 1           | 1  | н/п | н/п          | 12 | 14           | 1           | 1  | н/п | н/п          | 12 |
| <b>Итого по разделу 3</b>                                                                   | 27               | 4           | 9  | н/п | н/п          | 14 | 27            | 2           | 1  | н/п | н/п          | 24 | 27           | 2           | 2  | н/п | н/п          | 23 |
| <b>Раздел 4. Имитационное моделирование и игровые подходы к решению задач управления</b>    |                  |             |    |     |              |    |               |             |    |     |              |    |              |             |    |     |              |    |
| Тема 4.1. Имитационное моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве         | 13               | 2           | 4  | н/п | н/п          | 7  | 13            | 1           |    | н/п | н/п          | 12 | 13           | 1           | 1  | н/п | н/п          | 11 |
| Тема 4.2. Игровые подходы к решению задач управления сельскохозяйственным                   | 12               | 2           | 5  | н/п | н/п          | 5  | 12            | 1           | 1  | н/п | н/п          | 10 | 12           | 2           |    | н/п | н/п          | 10 |

|                                                      |            |           |           |            |          |           |            |          |          |            |          |           |            |           |          |            |          |           |
|------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|------------|----------|----------|------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|------------|----------|-----------|
| производством                                        |            |           |           |            |          |           |            |          |          |            |          |           |            |           |          |            |          |           |
| <b>Итого по разделу 4</b>                            | 25         | 4         | 9         | н/п        | н/п      | 12        | 25         | 2        | 1        | н/п        | н/п      | 22        | 25         | 3         | 1        | н/п        | н/п      | 21        |
| <b>Курсовая работа (проект)</b>                      | -          | -         | -         | -          | -        | -         | -          | -        | -        | -          | -        | -         | -          | -         | -        | -          | -        | -         |
| <b>Контактная работа на промежуточную аттестацию</b> | 2          |           |           |            | 2        |           | 2          |          |          |            | 2        |           | 2          |           |          |            | 2        |           |
| <b>1. Всего часов</b>                                | <b>108</b> | <b>16</b> | <b>34</b> | <b>н/п</b> | <b>2</b> | <b>56</b> | <b>108</b> | <b>8</b> | <b>2</b> | <b>н/п</b> | <b>2</b> | <b>96</b> | <b>108</b> | <b>10</b> | <b>6</b> | <b>н/п</b> | <b>2</b> | <b>90</b> |

*н/п – не предусмотрено учебным планом образовательной программы.*

### **3.2. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ/СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ**

*На практических занятиях студент, используя теоретические материалы (лекции, практикум, учебники) выполняет задания в индивидуальной рабочей тетради.*

**Тема 1.1.** Основы моделирования

**Практическая работа №1**

Основы математического моделирования

План

1. Элементы практической подготовки: отработка техники решения типовых задач.
2. Построение математических моделей. Анализ конкретных ситуаций.

**Тема 1.2.** Теоретические основы моделирования технологических процессов в сельском хозяйстве

**Практическая работа №2**

Задачи оптимизации производственной структуры сельскохозяйственного предприятия.

План

1. Работа в группах.
2. Решение ситуационных задач.

**Тема 1.2.** Теоретические основы моделирования технологических процессов в сельском хозяйстве

**Практическая работа №3**

Приемы моделирования при неизвестных значениях показателей. Метод среднего взвешенного. Метод суммирования коэффициентов. Приема реагирования.

План

1. Элементы практической подготовки: отработка техники решения типовых задач.
2. Анализ и прогнозирование конкретных ситуаций.

**Тема 2.1.** Статистическое моделирование.

**Практическая работа №4**

Взаимосвязь экономических переменных

План

1. Элементы практической подготовки: отработка техники решения типовых задач.
2. Анализ и прогнозирование конкретных ситуаций.

**Тема 2.1.** Статистическое моделирование.

**Практическая работа №5**

Парный регрессионный анализ

План

1. Элементы практической подготовки: отработка техники решения типовых задач.
2. Построение математических моделей. Анализ и прогнозирование конкретных ситуаций. Мозговой штурм.

**Тема 2.2** Линейное программирование

**Практическая работа №6**

Ассортиментная задача

## План

### 1. Мозговой штурм

#### **Тема 2.2** Линейное программирование

##### **Практическая работа №7**

Симплексный метод решения задачи линейного программирования естественным и искусственным базисом

## План

### 1. Дискуссия

#### **Тема 2.2** Линейное программирование

##### **Практическая работа №8**

Анализ оптимальных решений с использованием объективно-обусловленных оценок

## План

1. Элементы практической подготовки. Отработка техники решения типовых задач.
2. Построение математических моделей и линейное программирование. Анализ конкретных ситуаций.

#### **Тема 3.1.** Моделирование технологических процессов в животноводстве

##### **Практическая работа №9**

Оптимизация рационов кормления сельскохозяйственных животных

## План

1. Работа в группах.
2. Решение ситуационных задач

#### **Тема 3.1.** Моделирование технологических процессов в животноводстве

##### **Практическая работа №10**

Метод потенциалов решения транспортной задачи линейного программирования (ТЗЛП)

## План

1. Элементы практической подготовки: Отработка техники решения типовых задач.
2. Построение математических моделей в животноводстве. Анализ конкретных ситуаций.

#### **Тема 3.2.** Моделирование производственной структуры предприятий АПК

##### **Практическая работа №11**

Оптимальное использование (распределение) кормов в хозяйстве

## План

1. Отработка техники решения типовых задач

#### **Тема 3.2.** Моделирование производственной структуры предприятий АПК

##### **Практическая работа №12**

Оптимизация производственной структуры сельскохозяйственного предприятия

## План

1. Построение математических моделей производственной структуры предприятий. АПК.
2. Анализ конкретных ситуаций Мозговой штурм

**Тема 4.1.** Имитационное моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве

**Практическая работа №13**

Построение дискретных имитационных моделей. Метод Монте-Карло. Компьютерная модель.

План

1. Элементы практической подготовки: Отработка техники решения типовых задач.
2. Построение математических моделей. Анализ конкретных ситуаций.

**Тема 4.2.** Игровые подходы к решению задач управления сельскохозяйственным производством.

**Практическая работа №14**

Решение частных классов матричных игр.

План

1. Элементы практической подготовки: Отработка техники решения типовых задач управления сельскохозяйственным производством.
2. Построение математических моделей. Анализ конкретных ситуаций

### 3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий с помощью активных методов обучения (выполнение проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий).

Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- выполнении домашних заданий;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала при подготовке к практическим занятиям;
- подготовке к зачету.

#### 3.4.1. Тематика самостоятельной работы для коллективной проработки

| № п/п | Наименование темы                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Основы математического моделирования                                              |
| 2.    | Теоретические основы моделирования технологических процессов в сельском хозяйстве |
| 3.    | Статистическое моделирование экономических процессов. Производственные функции    |
| 4.    | Линейное программирование                                                         |
| 5.    | Моделирование технологических процессов в животноводстве                          |
| 6.    | Моделирование производственной структуры предприятий АПК                          |
| 7.    | Имитационное моделирование технологических процессов в сельском                   |

|    |                                                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|
|    | хозяйстве                                                                     |
| 8. | Игровые подходы к решению задач управления сельскохозяйственным производством |

### 3.3.2. Виды самостоятельной работы

| Название разделов и тем                                                                     | Количество часов |             |          |          |          |           |               |             |           |           |           |           |                    |             |           |           |           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|----------|----------|----------|-----------|---------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                                                             | очная форма      |             |          |          |          |           | заочная форма |             |           |           |           |           | очно-заочная форма |             |           |           |           |           |
|                                                                                             | всего            | В том числе |          |          |          |           | всего         | В том числе |           |           |           |           | всего              | В том числе |           |           |           |           |
|                                                                                             |                  | чт          | чдл      | пд       | пспл     | рз        |               | чт          | чдл       | пд        | пспл      | рз        |                    | чт          | чдл       | пд        | пспл      | рз        |
| 1                                                                                           | 2                | 3           | 4        | 5        | 6        | 7         | 8             | 9           | 10        | 11        | 12        | 13        | 14                 | 15          | 16        | 17        | 18        | 19        |
| <b>Раздел 1. Основы математического моделирования</b>                                       |                  |             |          |          |          |           |               |             |           |           |           |           |                    |             |           |           |           |           |
| Тема 1.1. Основы моделирования                                                              | 7                | 2           | 1        | 1        | 1        | 2         | 12            | 3           | 2         | 2         | 2         | 3         | 11                 | 3           | 2         | 2         | 2         | 2         |
| Тема 1.2. Теоретические основы моделирования технологических процессов в сельском хозяйстве | 8                | 3           | 1        | 1        | 1        | 2         | 13            | 4           | 2         | 2         | 2         | 3         | 12                 | 3           | 3         | 2         | 2         | 2         |
| <b>Итого по разделу 1</b>                                                                   | 15               | 5           | 2        | 2        | 2        | 4         | 25            | 7           | 4         | 4         | 4         | 6         | 23                 | 6           | 5         | 4         | 4         | 4         |
| <b>Раздел 2. Статистическое моделирование экономических процессов.</b>                      |                  |             |          |          |          |           |               |             |           |           |           |           |                    |             |           |           |           |           |
| <b>Производственные функции</b>                                                             |                  |             |          |          |          |           |               |             |           |           |           |           |                    |             |           |           |           |           |
| Тема 2.1. Статистическое моделирование.                                                     | 7                | 2           | 1        | 1        | 1        | 2         | 12            | 3           | 2         | 2         | 2         | 3         | 11                 | 3           | 2         | 2         | 2         | 2         |
| Тема 2.2. Линейное программирование                                                         | 8                | 3           | 1        | 1        | 1        | 2         | 13            | 4           | 2         | 2         | 2         | 3         | 12                 | 3           | 3         | 2         | 2         | 2         |
| <b>Итого по разделу 2</b>                                                                   | 15               | 5           | 2        | 2        | 2        | 4         | 25            | 7           | 4         | 4         | 4         | 6         | 23                 | 6           | 5         | 4         | 4         | 4         |
| <b>Раздел 3. Моделирование технологических процессов</b>                                    |                  |             |          |          |          |           |               |             |           |           |           |           |                    |             |           |           |           |           |
| Тема 3.1. Моделирование технологических процессов в животноводстве                          | 7                | 2           | 1        | 1        | 1        | 2         | 12            | 3           | 2         | 2         | 2         | 3         | 11                 | 3           | 2         | 2         | 2         | 2         |
| Тема 3.2. Моделирование производственной структуры предприятий АПК                          | 7                | 2           | 1        | 1        | 1        | 2         | 12            | 3           | 2         | 2         | 2         | 3         | 12                 | 3           | 3         | 2         | 2         | 2         |
| <b>Итого по разделу 3</b>                                                                   | 14               | 4           | 2        | 2        | 2        | 4         | 24            | 6           | 4         | 4         | 4         | 6         | 23                 | 6           | 5         | 4         | 4         | 4         |
| <b>Раздел 4. Имитационное моделирование и игровые подходы к решению задач управления</b>    |                  |             |          |          |          |           |               |             |           |           |           |           |                    |             |           |           |           |           |
| Тема 4.1. Имитационное моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве         | 6                | 2           |          | 1        | 1        | 2         | 12            | 3           | 2         | 2         | 2         | 3         | 11                 | 3           | 2         | 2         | 2         | 2         |
| Тема 4.2. Игровые подходы к решению задач управления сельскохозяйственным производством     | 6                | 2           |          | 1        | 1        | 2         | 10            | 3           |           | 2         | 2         | 3         | 10                 | 2           | 2         | 2         | 2         | 2         |
| <b>Итого по разделу 4</b>                                                                   | 12               | 4           |          | 2        | 2        | 4         | 22            | 6           | 2         | 4         | 4         | 6         | 21                 | 5           | 4         | 4         | 4         | 4         |
| <b>Всего часов</b>                                                                          | <b>56</b>        | <b>18</b>   | <b>6</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>16</b> | <b>96</b>     | <b>26</b>   | <b>14</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>24</b> | <b>90</b>          | <b>23</b>   | <b>19</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>16</b> |

Чт – чтение текстов учебников, учебного материала;

*Чдл – чтение дополнительной литературы;*

*Пд – подготовка доклада;*

*Пспл – подготовка к выступлению на семинаре, к практическим занятиям;*

*Рз – решение ситуационных профессиональных задач.*

### 3.3.3. Контрольные вопросы для зачета

1. Понятие социально-экономических систем.
2. Исследование социально-экономических систем.
3. Свойства сложных систем в экономике
4. Практические задачи математического моделирования.
5. Адекватность модели.
6. Общая схема процесс само моделирования
7. Этапы математического моделирования.
8. Постановка проблемы качественный анализ.
9. Построение математической модели
10. Математический анализ модели
11. Подготовка исходной информации
12. Численное решение как этап математического моделирования
13. Анализ численных результатов и их применение
14. Циклический характер процесс само моделирования
15. Классификация математических методов.
16. Классификация математических моделей.
17. Принцип оптимальности в планировании управления.
18. Общая задача оптимального программирования.
19. Классификация задач оптимального программирования.
20. Общая задача линейного программирования.
21. Формы записи задачи линейного программирования.
22. Построение математической модели.
23. Математический анализ модели.
24. Анализ численных результатов в их применение.
25. Графический способ решения задачи линейного программирования.
26. Симплексный способ решения задачи линейного программирования.
27. Математическая модель двойственной задачи.
28. Теоремы двойственности.
29. Теорема о дополняющей нежесткости
30. Экономическая интерпретация первой теоремы двойственности
31. Экономическая интерпретация второй теоремы двойственности
32. Специальные способы решения двойственных задач.
33. Целочисленное программирование.
34. Задачи многокритериальной оптимизации.
35. Не линейное программирование.
36. Имитационное моделирование.

#### 4.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

###### 4.1.1. Основная литература:

| №                        | Наименование основной литературы                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА | Наличие электронной версии на учебно-методическом портале |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| О.1                      | Комогорцев, В. Ф. Математика: учебное пособие для бакалавров / В.Ф. Комогорцев. - Брянск. Изд-во Брянский ГАУ, 2020. – 258 с.– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/VXab/eAprQL2pe">https://cloud.mail.ru/public/VXab/eAprQL2pe</a>                                                    |                                         | +                                                         |
| О.2                      | Высшая математика : учебное пособие / В. И. Белоусова, Г. М. Ермакова, М. М. Михалева, Ю. В. Шапарь, И. А. Шетакова.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. — Ч. I. — 296 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/xxy5/M1Z4V8usS">https://cloud.mail.ru/public/xxy5/M1Z4V8usS</a> |                                         | +                                                         |
| О.3                      | Математика: краткий курс лекций для студентов I курса специальность 36.05.01 «Ветеринария» / Сост.: Н.В. Дьяконова,. // ФГОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2017. –40с.– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/LjCi/9Dyexannj">https://cloud.mail.ru/public/LjCi/9Dyexannj</a>        |                                         | +                                                         |
| Всего наименований 3 шт. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0 печатных экземпляров                  | 3 электронных ресурса                                     |

###### 4.1.2. Дополнительная литература

| №                         | Наименование дополнительной литературы                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА | Наличие электронной версии на учебно-методическом портале |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Д.1.                      | Основы высшей математики : курс лекций : [учеб.-метод. пособие] / Ю. А. Меленцова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2017. — 88 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/wEDR/Rfhh9dWg3">https://cloud.mail.ru/public/wEDR/Rfhh9dWg3</a> |                                         | +                                                         |
| Д.2.                      | Шипачев В.С. Высшая математика : учебник для ВУЗов / В.С. Шипачев. – М.: Высшая школа, 1998. – 479 с.– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://cloud.mail.ru/public/57XF/qLC7iZWEm">https://cloud.mail.ru/public/57XF/qLC7iZWEm</a>                                                                                               |                                         | +                                                         |
| Всего наименований: 2 шт. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0 печатных экземпляров                  | 2 электронных ресурса                                     |

#### 4.1.3. Периодические издания

| №    | Наименование периодической литературы                                                                                                              | Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА | Наличие электронной версии на учебно-методическом портале |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| П.1. | Педагогика высшей школы – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="https://moluch.ru/th/3/archive/3/">https://moluch.ru/th/3/archive/3/</a> |                                         |                                                           |
|      |                                                                                                                                                    |                                         |                                                           |

#### 4.1.4. Ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

| №    | Наименование                                                                                                |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э.1. | Центральная научная сельскохозяйственная библиотека <a href="http://www.cnsnb.ru/">http://www.cnsnb.ru/</a> |
| Э.2. | Российская государственная библиотека <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>                     |
| Э.3. | «Физика БелГАУ» <a href="https://www.vk.com/club56104691">https://www.vk.com/club56104691</a>               |
| Э.4. | Российское образование. Федеральный портал <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>                |

#### 4.1.5. Перечень информационных справочных систем

| Наименование ресурса                                                                                  | Режим доступа                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации                                | <a href="https://mcx.gov.ru/">https://mcx.gov.ru/</a>           |
| Официальный сайт Министерства агропромышленной политики и продовольствия Донецкой Народной Республики | <a href="http://mcxdnr.ru/">http://mcxdnr.ru/</a>               |
| Библиотека диссертаций и авторефератов России                                                         | <a href="http://www.dslib.net/">http://www.dslib.net/</a>       |
| Университетская библиотека ONLINE                                                                     | <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>       |
| Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU                                                            | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>           |
| «Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»                                                        | <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> |
| «Единое окно доступа к информационным ресурсам»                                                       | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>       |

#### 4.2. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 1. Методические указания;

| №    | Наименование методических разработок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| М.1. | Дулин М. А. Методические рекомендации для проведения практических и семинарских занятий по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов в животноводстве» для студентов направления подготовки: 36.03.02 Зоотехния / Дулин М. А. – Макеевка: ДОНАГРА, 2023. – 16 с.– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: внутренний учебно-информационный портал ДОНАГРА |
| М.2. | Дулин М.А. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов в животноводстве» для студентов направления подготовки: 36.03.02 Зоотехния/ Дулин М. А. – Макеевка: ДОНАГРА, 2023. – 17 с.– [Электронный ресурс]. – Режим доступа: внутренний учебно-информационный портал ДОНАГРА               |

##### 2. Материалы по видам занятий;

##### 3. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий (по видам занятий)

#### **4.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ)**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Управление проектами» разработан в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в Государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донбасская аграрная академия» и является неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

#### **4.4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ**

Критерии оценки формируются исходя из требований Положения о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

В процессе текущего и промежуточного контроля оценивается уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной, согласно этапам освоения дисциплины.

#### 4.4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код компетенции / индикатор достижения компетенции | Содержание компетенции (или ее части)                                                                                          | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    |                                                                                                                                |                                                                                                               | I этап<br>Знать                                                                                                                                | II этап<br>Уметь                                                                                                                                                                                                | III этап<br>Навык и (или) опыт деятельности                                                                                                                                                    |
| УК-1/ УК-1.2                                       | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Выполняет декомпозицию задачи, анализирует полученные результаты и на их основе формулирует конкретные выводы | основных принципов и математических методов анализа принимаемых технологических решений с использованием современных информационных технологий | исследовать модели с учетом их иерархической структуры, математически формулировать задачи по оптимизации технологических процессов и осуществлять сбор, анализ и интерпретацию данных в области животноводства | использовать основные приемы обработки экспериментальных данных, производить вычисления и вычислительный эксперимент по полученной модели, анализировать полученные результаты и делать выводы |

#### 4.4.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются шкалой: «зачтено», «не зачтено» в форме зачета.

##### Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Результат обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                 | Критерии и показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                  | не зачтено                                                                                                                                                                                                                                                             | зачтено                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>I этап Знать</b> основные принципы и математические методы анализа принимаемых технологических решений с использованием современных информационных технологий <b>(УК-1/УК-1.2)</b>                                                            | <b>Фрагментарные знания</b> в области основных принципов и математических методов анализа принимаемых технологических решений с использованием современных информационных технологий / <b>Отсутствие знаний</b>                                                        | <b>Неполные знания</b> в области основных принципов и математических методов анализа принимаемых технологических решений с использованием современных информационных технологий                                                       | <b>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания</b> в области основных принципов и математических методов анализа принимаемых технологических решений с использованием современных информационных технологий                                                         | <b>Сформированные и систематические знания</b> в области основных принципов и математических методов анализа принимаемых технологических решений с использованием современных информационных технологий                                                  |
| <b>II этап Уметь</b> исследовать модели с учетом их иерархической структуры, математически формулировать задачи по оптимизации технологических процессов и осуществлять сбор, анализ и интерпретацию данных в области животноводства <b>(УК-</b> | <b>Фрагментарное умение</b> исследовать модели с учетом их иерархической структуры, математически формулировать задачи по оптимизации технологических процессов и осуществлять сбор, анализ и интерпретацию данных в области животноводства / <b>Отсутствие умений</b> | <b>В целом успешное, но не систематическое умение</b> исследовать модели с учетом их иерархической структуры, математически формулировать задачи по оптимизации технологических процессов и осуществлять сбор, анализ и интерпретацию | <b>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение</b> исследовать модели с учетом их иерархической структуры, математически формулировать задачи по оптимизации технологических процессов и осуществлять сбор, анализ и интерпретацию данных в области животноводства | <b>Успешное и систематическое умение</b> исследовать модели с учетом их иерархической структуры, математически формулировать задачи по оптимизации технологических процессов и осуществлять сбор, анализ и интерпретацию данных в области животноводства |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1/УК-1.2)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | данных в области<br>животноводства                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>III этап Владеть</b><br>навыками использовать<br>основные приемы<br>обработки<br>экспериментальных<br>данных, производить<br>вычисления и<br>вычислительный<br>эксперимент по<br>полученной модели,<br>анализировать<br>полученные результаты и<br>делать выводы<br><b>(УК-1/УК-1.2)</b> | <b>Фрагментарное</b><br><b>применение навыков</b><br>использовать основные<br>приемы обработки<br>экспериментальных<br>данных, производить<br>вычисления и<br>вычислительный<br>эксперимент по полученной<br>модели, анализировать<br>полученные результаты и<br>делать выводы/ <b>Отсутствие</b><br><b>навыков</b> | <b>В целом успешное, но</b><br><b>не систематическое</b><br><b>применение</b><br>использовать основные<br>приемы обработки<br>экспериментальных<br>данных, производить<br>вычисления и<br>вычислительный<br>эксперимент по<br>полученной модели,<br>анализировать<br>полученные результаты<br>и делать выводы | <b>В целом успешное, но</b><br><b>сопровождается</b><br><b>отдельными ошибками</b><br><b>применение навыков</b><br>использовать основные<br>приемы обработки<br>экспериментальных данных,<br>производить вычисления и<br>вычислительный<br>эксперимент по полученной<br>модели, анализировать<br>полученные результаты и<br>делать выводы | <b>Успешное и</b><br><b>систематическое</b><br><b>применение навыков</b><br>использовать основные<br>приемы обработки<br>экспериментальных<br>данных, производить<br>вычисления и<br>вычислительный<br>эксперимент по<br>полученной модели,<br>анализировать<br>полученные результаты и<br>делать выводы |

#### **4.4.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений, навыков и (или) опыта деятельности, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, выполнение контрольных работ);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

##### **ГРАФИК контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине**

| № и наименование темы контрольного мероприятия                                           | Формируемая компетенция | Этап формирования компетенции | Форма контрольного мероприятия (тест, контрольная работа, устный опрос, коллоквиум, деловая игра и т.п.) | Проведение контрольного мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Раздел 1. Основы математического моделирования                                           | УК-1/УК1.2              | I этап<br>II этап<br>III этап | Индивидуальное задание, устный опрос, тестирование, контрольная работа                                   | Сентябрь                            |
| Раздел 2. Статистическое моделирование экономических процессов. Производственные функции | УК-1/УК1.2              | I этап<br>II этап<br>III этап | Индивидуальное задание, устный опрос, тестирование, контрольная работа                                   | Октябрь                             |

|                                                                                                  |            |                               |                                                                                       |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Раздел<br>3. Моделирование<br>технологических<br>процессов                                       | УК-1/УК1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Индивидуальное<br>задание, устный<br>опрос,<br>тестирование,<br>контрольная<br>работа | Ноябрь  |
| Раздел 4.<br>Имитационное<br>моделирование и<br>игровые подходы<br>к решению задач<br>управления | УК-1/УК1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный опрос,<br>тестирование,<br>контрольная<br>работа                               | Декабрь |

**Устный опрос** – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов, предусматривающий уровень овладения компетенциями, в т. ч. полноту знаний теоретического контролируемого материала.

При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Устный опрос по дисциплине проводится на основании самостоятельной работы студента по каждому разделу. Вопросы представлены в планах лекций по дисциплине.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически увязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который только что был разобран на занятии. Целесообразно использовать фронтальный опрос также перед проведением практических работ, так как он позволяет проверить подготовленность студентов к их выполнению.

Вопросы должны иметь преимущественно поисковый характер, чтобы побуждать студентов к самостоятельной мыслительной деятельности.

Индивидуальный опрос предполагает объяснение, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать сущность явлений, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того,

чтобы все студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Для того чтобы вызвать при проверке познавательную активность студентов всей группы, целесообразно сочетать индивидуальный и фронтальный опрос.

Длительность устного опроса зависит от учебного предмета, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

В процессе устного опроса преподавателю необходимо побуждать студентов использовать при ответе схемы, графики, диаграммы.

Заключительная часть устного опроса – подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает вывод о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывает его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

### Критерии и шкалы оценивания устного опроса

| Критерии оценки при текущем контроле                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Оценка                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия. Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре                                                                                                                                                                                                                                                               | «неудовлетворительно» |
| Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %                                                                                                                                                                               | «удовлетворительно»   |
| Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%                                                                                                                                                                       | «хорошо»              |
| Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Высока активность студента при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80% | «отлично»             |

**Тестирование.** Основное достоинство тестовой формы контроля – простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы. Тест формирует полноту знаний теоретического контролируемого материала.

### Критерии и шкалы оценивания тестов

| Критерии оценки при текущем контроле                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| процент правильных ответов менее 40 (по 5 бальной системе контроля – оценка «неудовлетворительно»); |
| процент правильных ответов 40 – 59 (по 5 бальной системе контроля – оценка «удовлетворительно»)     |
| процент правильных ответов 60 – 79 (по 5 бальной системе контроля – оценка «хорошо»)                |
| процент правильных ответов 80-100 (по 5 бальной системе контроля – оценка «отлично»)                |

### Критерии и шкалы оценивания рефератов (докладов)

| Оценка                | Профессиональные компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Отчетность                                                                                                                                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»             | Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с докладом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей                                                     | Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок. Полностью оформлен в соответствии с требованиями                               |
| «хорошо»              | Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, допущены несколько существенных ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с докладом, но недостаточно полно. Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом | Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок, но с некоторыми недоработками                                                  |
| «удовлетворительно»   | Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом                                                                                                                                                                                                             | Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются отдельные недочеты в оформлении     |
| «неудовлетворительно» | Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Ответы на связанные с докладом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале доклада                                                                                                                                                                                                                                     | Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются существенные недочеты в оформлении. |

### **Критерии и шкалы оценивания презентации**

| Дескрипторы        | Минимальный ответ<br>«неудовлетворительно»                                                           | Изложенный, раскрытый ответ<br>«удовлетворительно»                                                                 | Законченный, полный ответ<br>«хорошо»                                                                                          | Образцовый ответ<br>«отлично»                                                                                                     |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раскрытие проблемы | Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.                                                            | Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.                                      | Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. | Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.                |
| Представление      | Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.            | Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина. | Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.                 | Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. |
| Оформление         | Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации. | Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.              | Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.                            | Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.                       |
| Ответы на вопросы  | Нет ответов на вопросы.                                                                              | Только ответы на элементарные вопросы.                                                                             | Ответы на вопросы полные и/или частично полные.                                                                                | Ответы на вопросы полные с приведением примеров.                                                                                  |

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

**Промежуточная аттестация** осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры (экзамена).

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в устной форме.

Аттестационные испытания в форме устного экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников академии, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

#### **Шкала оценивания**

| <b>Экзамен, зачет с оценкой, курсовые работы (проекты), практики</b> | <b>Зачет</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично»                                                            | «Зачтено»    | Сформированные и систематические знания; успешные и систематические умения; успешное и систематическое применение навыков                                                           |
| «Хорошо»                                                             |              | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие пробелы умения; в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыка |
| «Удовлетворительно»                                                  |              | Неполные знания; в целом успешное, но несистематическое умение; в целом успешное, но несистематическое применение навыков                                                           |
| «Неудовлетворительно»                                                | «Не зачтено» | Фрагментарные знания, умения и навыки / отсутствуют знания, умения и навыки                                                                                                         |

#### **4.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются занятия лекционного типа и занятия семинарского типа.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское (практические) занятие и указания на самостоятельную работу.

Семинарские (практические) занятия завершают изучение тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

#### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно»,

«хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

#### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

#### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции - это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ - это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;

- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации процесса обучения и контроля знаний обучающихся по дисциплине используются:

- учебная аудитория, оснащённая необходимым учебным оборудованием (доска аудиторная, столы и стулья ученические, демонстрационные стенды и др.);

– .

Для обеспечения освоения дисциплины необходимы:

1. Учебники, учебно-методические пособия, справочные материалы и т.п.
2. Информационные стенды.
3. Слайды, презентации учебного материала, видеоматериалы.
4. Мультимедийное оборудование.

5. Компьютерное оборудование с лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением:

Astra Linux (Лицензия № 244300815-25-alse-1.8-client-base\_orel-x86\_64-0-9100);

МойОфис (Лицензионный сертификат ПР0000-52132);

AdobeReader (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense);

Kaspersky Endpoint Security (Лицензия 2B1E-250516-125153-1-244-6514)

Foxit Reader (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense);

GoogleChrome (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense);

Moodle (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense);

MozillaFirefox (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense);

WinRAR (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense);

7-zip (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense);

Opera (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense)

## **Приложение А**

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

**«Математическое моделирование технологических процессов в животноводстве»**

**Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния**

**Направленность (профиль): Продуктивное животноводство и охотоведение**

**Квалификация выпускника: бакалавр**  
**Кафедра математики, физики и информационных технологий**

**1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью дисциплины** подготовка современных специалистов и развитие индивидуального творческого мышление студентов, обеспечение их не только определенной суммой знаний, но и выработывание навыков творческого подхода к решению производственных и научных задач.

**Задачи дисциплины:**

Дать студентам знания

- об основах математического моделирования;
- о моделирования технологических процессов в сельском хозяйстве;
- о статистическом моделировании экономических процессов;
- о линейном программировании;
- о моделировании технологических процессов в животноводстве.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Математическое моделирование технологических процессов в животноводстве» является дисциплиной обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 36.03.02 Зоотехния (направленность программы: Продуктивное животноводство и охотоведение).

Дисциплина «Математическое моделирование технологических процессов в животноводстве» основывается на знаниях полученных при изучении дисциплины «Математика» является основой для изучения дисциплины «Цифровые технологии в АПК».

**3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

**Универсальные компетенции (УК):**

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

**Индикаторы достижения компетенции:**

- Выполняет декомпозицию задачи, анализирует полученные результаты и на их основе формулирует конкретные выводы (УК-1.2).

**4. Результаты обучения**

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность: Продуктивное животноводство и охотоведение, представлены в таблице:

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения          |                                     |
|-----------------|------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
|                 |                        | Код и наименование индикатора достижения | Формируемые знания, умения и навыки |
|                 |                        |                                          |                                     |

|      |                                                                                                                                | компетенции                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | 2                                                                                                                              | 3                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2<br>Выполняет декомпозицию задачи, анализирует полученные результаты и на их основе формулирует конкретные выводы | <i>Знание:</i> основных принципов и математических методов анализа принимаемых технологических решений с использованием современных информационных технологий<br><i>Умение:</i> исследовать модели с учетом их иерархической структуры, математически формулировать задачи по оптимизации технологических процессов и осуществлять сбор, анализ и интерпретацию данных в области животноводства<br><i>Навык и (или) опыт деятельности:</i> использовать основные приемы обработки экспериментальных данных, производить вычисления и вычислительный эксперимент по полученной модели, анализировать результаты и делать выводы |

## 5. Основные разделы дисциплины

Основы моделирования. Теоретические основы моделирования технологических процессов в сельском хозяйстве. Статистическое моделирование. Линейное программирование. Моделирование технологических процессов в животноводстве. Моделирование производственной структуры предприятий АПК. Имитационное моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве. Игровые подходы к решению задач управления сельскохозяйственным производством

## 6. Общая трудоемкость дисциплины и форма промежуточной аттестации

Объем дисциплины 108 часов, 3 зачетные единицы. Дисциплина изучается студентами очной, очно-заочной и заочной формы обучения на 1 курсе в 2 семестре. Промежуточная аттестация – зачет.

УТВЕРЖДЕНО  
Протокол заседания кафедры  
№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор

\_\_\_\_\_  
(ф.и.о.)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины (модуля) \_\_\_\_\_  
(название дисциплины, модуля)  
по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

на 20\_\_/20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 1.1. ....;  
1.2. ....;  
...  
1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 2.1. ....;  
2.2. ....;  
...  
2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 3.1. ....;  
3.2. ....;  
...  
3.9. ....

Составитель  
дата

подпись

расшифровка подписи