

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Экономический факультет

Кафедра экономики и управления в АПК

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ В АГРОНОМИИ

Направление подготовки 35.04.04 Агрономия

Направленность Инновационные технологии в растениеводстве

Квалификация выпускника магистр

Вологда – Молочное
2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, Направленность «Инновационные технологии в растениеводстве».

Разработчик, к.э.н., доцент Шихова О.А.

Программа одобрена на заседании кафедры экономики и управления в АПК от 25.01.2024г, протокол № 6

Зав. кафедрой, к.э.н., доцент Шилова И.Н.

Рабочая программа дисциплины согласована и утверждена на заседании методической комиссии экономического факультета от 15.02.2024г, протокол № 6

Председатель методической комиссии, к.ф.н., доцент Дьякова Н. С.

1 Цель и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» является общая математическая подготовка магистра, умеющего использовать свои знания, умения и навыки при количественном анализе экспериментальных данных, организации и планировании эксперимента с использованием методов математического моделирования сельскохозяйственного производства. На основе изложенных требований, данная дисциплина преследует следующие цели:

- овладеть основными категориями теории вероятностей и методами статистической обработки информации в приложении к решению задач в профессиональной деятельности;
- приобрести практические навыки по методам математического и регрессионного моделирования;
- привить умение самостоятельно изучать математическую, учебную и научную литературу; развить аналитическое, логическое, абстрактное, креативное мышление; повысить общий уровень математической культуры;
- выработать навыки математического исследования прикладных вопросов в агрономии и умение перевести задачу на математический язык;
- ознакомить с основами математического моделирования биологических процессов (методами и моделями).

Задачи дисциплины: овладение практическими навыками статистической обработки экспериментальных данных; овладение методами математического и регрессионного моделирования.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» является дисциплиной профиля «Инновационные технологии в растениеводстве» обязательной части дисциплин Б1.О.02 Федерального государственного образовательного стандарта высшего по образования (ФГОС ВО) по направлению 35.04.04 Агрономия.

Индекс дисциплины: Б1.О.02

Область профессиональной деятельности выпускников:

01 Образование и наука (в сфере профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, в сфере научных исследований).

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательская: проведение научно-исследовательских работ в области агрономии в условиях производства. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области агрономии, в том числе информационный поиск по инновационным технологиям (элементам технологии), сортам и гибридам сельскохозяйственных культур. Организация проведения экспериментов (полевых опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов. Обработка результатов, полученных в опытах с использованием методов математической статистики, анализ результатов экспериментов. Подготовка заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур на основе анализа опытных данных. Создание моделей технологий возделывания сельскохозяйственных культур, систем защиты растений, сортов.

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

Полевые, овощные, плодовые культуры и их сорта, генетические коллекции растений, селекционный процесс, агрономические ландшафты, природные кормовые угодья, почва и воспроизводство ее плодородия, вредные организмы и средства защиты

растений от них, технологии производства продукции растениеводства.

Виды профессиональной деятельности выпускников: научно-исследовательская.

К числу **входных знаний, навыков и компетенций** студента, приступающего к изучению курса «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии», должно относиться следующее:

знание основных понятий элементарной математики, основ математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;

умение рассчитывать, определять, находить, вычислять, решать, оценивать, используя математические методы, алгоритмы, приемы, правила;

владение навыками работы с компьютером как средством управления информацией и математической обработки данных; ставить задачи, выдвигать гипотезы, описывать результаты, формулировать выводы.

Освоение учебной дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении комплекса дисциплин математического, статистического и экономического профиля: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика», «Стратегический менеджмент на предприятиях АПК».

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ИД-1_{опк-3} Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агрономии; ИД-2_{опк-3} Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агрономии.
ПК-15. Способен организовать проведение экспериментов (полевых опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов в условиях производства	ИД-1_{пк-15} Организует проведение экспериментов по оценке эффективности инновационных технологий, сортов и гибридов в условиях производства
ПК-16. Способен осуществлять обработку результатов, полученных в опытах с использованием методов математической статистики	ИД-1_{пк-16} Проводить обработку результатов исследований с использованием методов математической статистики

4 Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы.

4.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов (очно)
	Семестр 1
Аудиторные занятия (всего)	34
В том числе:	
Лекции (Л)	17
Практические занятия (ПЗ)	
Лабораторные работы (ЛР)	17
Самостоятельная работа	101
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой
Контроль	9
Общая трудоёмкость дисциплины, часы	144
Зачетные единицы	4

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Математико-статистический анализ данных.

1.1. Теоретико-вероятностные методы, применяемые при решении задач агрономии. Простейшая статистическая обработка данных. Статистическое оценивание. Проверка статистических гипотез.

1.2. Методы статистической обработки информации в приложении к задачам агрономии. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Математико-статистический анализ данных.

Раздел 2. Основы регрессионного моделирования.

2.1. Общие понятия, этапы регрессионных исследований. Анализ в случае парной регрессии.

2.2. Анализ в случае множественной регрессии.

2.3. Система регрессионных уравнений.

2.4. Моделирование рядов динамики. Прогнозирование. Построение динамических моделей с сезонной компонентой.

2.5. Основы регрессионного моделирования биологических процессов.

Раздел 3. Математическое моделирование сельскохозяйственного производства.

3.1. Основные этапы математического моделирования сельскохозяйственного производства.

3.2. Основные экономико-математические модели сельскохозяйственного производства.

3.2.1. Экономико-математические модели для расчета оптимальных планов развития растениеводства.

3.2.2. Экономико-математическая задача оптимального планирования кормопроизводства.

3.2.3. Математическое моделирование биологических процессов.

4.3 Разделы учебной дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	ЛР	СРС	Контроль	Всего
1	Раздел 1. Математико-статистический анализ данных	6	6	30	2	44
2	Раздел 2. Основы регрессионного моделирования	8	8	41	5	62
3	Раздел 3. Математическое моделирование сельскохозяйственного производства	3	3	30	2	38
Всего		17	17	101	9	144

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Профессиональные компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-3	ПК-15	ПК-16	
1	Раздел 1. Математико-статистический анализ данных	+	+	+	3
2	Раздел 2. Основы регрессионного моделирования	+		+	2
3	Раздел 3. Математическое моделирование сельскохозяйственного производства	+		+	2

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий: всего 34 часа, в том числе лекции 17 часов, лабораторные работы 17 часов, интерактивные занятия от общего объема аудиторных занятий составляют 100%.

Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов и период проведения	
		час.	семестр
Л	Лекция-визуализация на тему «Теоретико-вероятностные методы, применяемые при решении задач агрономии»	2	1
Л	Лекция-визуализация на тему «Простейшая статистическая обработка данных. Статистическое оценивание. Проверка статистических гипотез»	2	1
Л	Лекция-визуализация на тему «Методы статистической обработки информации в приложении к задачам агрономии»	2	1
Л	Лекция-визуализация на тему «Общие понятия, этапы регрессионных исследований. Анализ в случае парной регрессии. Анализ в случае множественной регрессии»	2	1
Л	Лекция-визуализация на тему «Моделирование рядов динамики. Прогнозирование. Построение динамических моделей с сезонной компонентой»	4	1
Л	Лекция-визуализация на тему «Основы регрессионного моделирования биологических процессов»	2	1
Л	Лекция-визуализация на тему «Основные этапы математического моделирования и экономико-математические модели сельскохозяйственного производства»	2	1
Л	Лекция-визуализация на тему «Математическое моделирование биологических процессов»	1	1
ЛР	Все лабораторные работы проводятся в форме кейсов, нацеленных на статистическую обработку и моделирование опытных данных с использованием возможностей и инструментов анализа MS Excel	17	1
Итого		34	

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Раздел 1. Математико-статистический анализ данных	Подготовка к практическому занятию, выполнение кейс-задания в аудитории, выполнение индивидуальной расчетно-графической внеаудиторной работы	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, оформление результатов кейс-задания и индивидуальной расчетно-графической работы в MS Excel и MS Word	Проверка выполнения кейс-задания и защита индивидуальной расчетно-графической работы
2	Раздел 2. Основы регрессионного моделирования	Подготовка к практическому занятию, выполнение кейс-задания в аудитории, выполнение индивидуальной расчетно-графической внеаудиторной работы	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, оформление результатов кейс-задания и индивидуальной расчетно-графической работы в MS Excel и MS Word	Проверка выполнения кейс-задания и защита индивидуальной расчетно-графической работы
3	Раздел 3. Математическое моделирование сельскохозяйственного производства	Подготовка к практическому занятию, выполнение кейс-задания в аудитории, выполнение индивидуальной расчетно-графической внеаудиторной работы	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, оформление результатов кейс-задания и индивидуальной расчетно-графической работы в MS Excel и MS Word	Проверка выполнения кейс-задания и защита индивидуальной расчетно-графической работы

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

№ п/п	Раздел дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
1	Раздел 1. Математико-статистический анализ данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулируйте определение генеральной совокупности. 2. Что такое выборочная совокупность? Назовите основные правила и принципы ее формирования. 3. Что такое признак? Назовите виды признаков, используемых в статистическом анализе. 4. Дайте определение дискретного признака, приведите примеры. 5. Дайте определение непрерывного признака, приведите примеры. 6. Сформулируйте понятие качественного признака. Назовите виды таких признаков, шкалы и их особенности для отражения значений. 7. В чем состоит сущность метода группировки? 8. С помощью чего можно представить результаты группировки? 9. Что такое вариационный ряд распределения? 10. Сформулируйте основные этапы построения дискретного вариационного ряда. 11. Сформулируйте основные этапы построения интервального вариационного ряда. 12. Перечислите основные компоненты вариационного ряда и способы их определения. 13. С помощью какого графика можно отобразить распределение в дискретном ряду? Сформулируйте правила построения этой диаграммы. Какой вид диаграммы нужно выбрать для построения этого графика в MS Excel? 14. С помощью какого графика можно отобразить распределение в интервальном ряду? Сформулируйте правила построения этой диаграммы. Какой вид диаграммы нужно выбрать для построения этого графика в MS Excel?

		<p>15.Как определить оптимальное количество групп при осуществлении группировки?</p> <p>16.Что такое кумулятивная кривая и для чего ее используют?</p> <p>17.Как вычислить накопленную частоту для значения признака в вариационном ряду?</p> <p>18.Как вычислить величину интервала группировки?</p> <p>19.Как вычислить относительную частоту значения признака, что она выражает?</p> <p>20.Какие функции используются в MS Excel для определения минимального и максимального значений признака по совокупности данных, частоты попадания значений признака в определенный интервал?</p> <p>21.Сформулируйте определение выборочной совокупности.</p> <p>22.Что такое репрезентативность выборки и чем она обеспечивается?</p> <p>23.Сформулируйте основные виды выборок и принципы их осуществления.</p> <p>24.Какие существуют основные способы формирования выборки?</p> <p>25.В чем состоит основная цель и задачи выборочного исследования?</p> <p>26.Оценка каких основных характеристик генеральной совокупности осуществляется на основе выборочного метода?</p> <p>27.Как вычислить среднее значение признака для сгруппированных и не сгруппированных данных?</p> <p>28.Какие статистические показатели используют для анализа и характеристики степени вариации значений признака?</p> <p>29.Как вычислить дисперсию признака для сгруппированных и не сгруппированных данных?</p> <p>30.Как вычисляется коэффициент вариации и интерпретируется его значение?</p> <p>31.Что такое ошибка выборки и как ее измерить?</p> <p>32.Сформулируйте понятия интервальной оценки и доверительной вероятности.</p> <p>33.От чего зависит величина интервала оценки?</p> <p>34.Как связаны между собой надежность и точность интервальной оценки?</p> <p>35.Как связаны между собой объем выборки и точность выборочной оценки?</p> <p>36.Как связаны между собой степень вариации значений признака и точность выборочной оценки?</p> <p>37.При каком значении выборочной доли единиц величина ошибки выборки будет наибольшей?</p> <p>38.Назовите пути снижения значения ошибки выборки и повышения точности результатов оценки.</p> <p>39.Как влияет способ формирования выборки (повторность или бесповторность отбора) на величину ошибки выборки?</p> <p>40.Чему равен коэффициент доверия t при надежности оценки 0,954 и 0,997?</p> <p>41.Какие функции используются в MS Excel для определения среднего значения, дисперсии и среднего квадратического отклонения значений признака по совокупности данных?</p> <p>42.Что такое статистическая гипотеза? Приведите примеры таких гипотез в случае опытных исследований.</p> <p>43.Сформулируйте сущность нулевой гипотезы.</p> <p>44.Сформулируйте сущность конкурирующей гипотезы и ее роль в методологии проверки статистических гипотез.</p> <p>45.Приведите примеры нулевой и соответствующей ей конкурирующей гипотез.</p> <p>46.Что такое уровень значимости? Его роль в методологии проверки статистических гипотез.</p> <p>47.Что такое статистический критерий? Какие виды критериев применяются в биостатистике, в каком случае они применяются?</p> <p>48.Перечислите основные этапы проверки статистической гипотезы.</p> <p>49.На какие области делится множество значений критерия? Как одну область можно отделить от другой?</p> <p>50.Что такое критическая область значений критерия?</p> <p>51.Назовите виды критических областей? Как соотносятся расчетное и критическое значения критерия в случаях опровержения нулевой гипотезы для каждой из этих областей?</p> <p>52.Какой параметрический критерий используется для проверки гипотезы о</p>
--	--	---

		<p>различии (сходстве) между средними значениями по двум выборкам? Сформулируйте условия его применения.</p> <p>53.Какие выборки называются независимыми? Приведите пример таких выборок.</p> <p>54.Сформулируйте методику применения критерия Стьюдента для случая независимых выборок.</p> <p>55.Какие выборки называются зависимыми? Приведите пример таких выборок.</p> <p>56.Сформулируйте методику применения критерия Стьюдента для случая зависимых выборок.</p> <p>57.Какой непараметрический критерий используется для проверки гипотезы о различии (сходстве) между средними значениями по двум выборкам? Сформулируйте условия его применения.</p>
2	Раздел 2. Основы регрессионного моделирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие и виды причинно-следственных связей. 2. Сформулируйте понятие корреляционной зависимости. 3. Назовите сущность, задачи и основные этапы линейного регрессионного анализа. 4. Коэффициенты корреляции и детерминации: методика исчисления, интерпретация значения. 5. Назовите основные этапы и принципы проверки статистической значимости линейного коэффициента корреляции и регрессионной модели на основе критерия Стьюдента 6. Назовите основные этапы и принципы проверки статистической значимости линейного коэффициента корреляции и регрессионной модели на основе критерия Фишера. 7. Прогнозирование на основе уравнения регрессии (точечный и интервальный прогнозы). 8. Использование возможностей MS Excel для исследования зависимостей. 9. Основные элементы временного ряда. 10. Специфика статистической оценки временных рядов. 11. Методы выявления основной тенденции (трендовой компоненты) в ряду динамики. 12. Проверка уравнения тренда на пригодность к прогнозированию: коэффициент автокорреляции остатков, критерий Дарбина-Уотсона, средняя ошибка аппроксимации. 13. Прогнозирование на основе уравнения тренда: точечный и интервальный прогнозы. 14. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. 15. Моделирование сезонных и циклических колебаний: методика построения аддитивной модели. 16. Моделирование сезонных и циклических колебаний: методика построения мультипликативной модели.
3	Раздел 3. Математическое моделирование сельскохозяйственного производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные этапы математического моделирования сельскохозяйственного производства. Укажите их сущность и содержание. 2. Приведите примеры основных экономико-математических моделей сельскохозяйственного производства. 3. Приведите примеры экономико-математических моделей для расчета оптимальных планов развития растениеводства. 4. Раскройте сущность и содержание экономико-математической задачи оптимального планирования кормопроизводства. 5. Назовите основные направления и методы математического моделирования биологических процессов.

7.3 Вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для зачета с оценкой:

1. Теоретико-вероятностные методы, применяемые при решении задач агрономии.
2. Этапы и система показателей простейшей статистической обработки данных.
3. Теоретические основы статистического оценивания.
4. Проверка статистических гипотез (параметрические и непараметрические критерии).

5. Методы статистической обработки информации в приложении к задачам агрономии.
6. Сущность и задачи корреляционного анализа.
7. Сущность и задачи регрессионного анализа.
8. Сущность и задачи дисперсионного анализа.
9. Основные этапы, показатели и приемы математико-статистического анализа данных.
10. Общие понятия, этапы регрессионных исследований.
11. Регрессионный анализ в случае парной регрессии.
12. Регрессионный анализ в случае множественной регрессии.
13. Система регрессионных уравнений.
14. Моделирование рядов динамики. Прогнозирование.
15. Построение динамических моделей с сезонной компонентой.
16. Основы регрессионного моделирования биологических процессов.
17. Основные этапы математического моделирования сельскохозяйственного производства.
18. Основные экономико-математические модели сельскохозяйственного производства.
19. Экономико-математические модели для расчета оптимальных планов развития растениеводства.
20. Экономико-математическая задача оптимального планирования кормопроизводства.
21. Математическое моделирование биологических процессов.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. Лагутин, М.Б. Наглядная математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Б. Лагутин. - 7-е изд. - Электрон.дан. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 475 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1040740>
2. Степанов, В.Г. Применение методов непараметрической статистики в исследованиях сельскохозяйственной биологии и ветеринарной медицины [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Г. Степанов. - Электрон. дан. - СПб. [и др.]: Лань, 2020. - 56 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/111905>
3. Козлов, А.Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Ю. Козлов, В. С. Мхитарян, В. Ф. Шишов. - Электрон.дан. - М.: Инфра-М, 2021. - 320 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=987337>

8.2 Дополнительная литература

1. Математическое моделирование и анализ данных в агрономии: методические указания и практические задания для самостоятельной работы по дисциплине / О.А. Шихова. – Вологда-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2022. – 39 с.
2. Шихова, О.А. Математическая статистика: учеб. пособие для студентов направл. 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство / О. А. Шихова; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Экономич. фак., Каф. бух. уч. и финансов. - Вологда; Молочное: ВГМХА, 2021. - 97 с. - Библиогр.: с. 85.
3. Статистические таблицы [Электронный ресурс]: метод. указания по использованию статистических таблиц для студентов экономических и неэкономических направлений подготовки / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Экономич. фак., Каф. бух. уч. и финансов; [сост. О. А. Шихова]. - Электрон. дан. - Вологда; Молочное: ВГМХА, 2017. - 21 с. - Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1762/download>
4. Неделько, С.В. Типовые задачи математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Неделько, В. М. Неделько, Г. Н. Миренкова. - Электрон.дан. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2020. - 52 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=546259>.
5. Кулаичев, А.П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. П. Кулаичев. - 5-е изд., перераб. и доп. - Электрон.дан. - М.: Инфра-М, 2021. - 484 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=975598>

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows
СПС КонсультантПлюс
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный
Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:
OpenOffice
LibreOffice
7-Zip
Adobe Acrobat Reader
Google Chrome
в т.ч. отечественное
Яндекс.Браузер

Информационные справочные системы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- о Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- о ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- о ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- о ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- о ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- о Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- о ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 4205 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации

Оснащенность:

Учебная мебель: столы – 35, стулья – 75, доска меловая, кафедра.

Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 4307 для проведения практических занятий и организации практик; проведения групповых и индивидуальных консультаций; промежуточной аттестации:

Оснащенность:

Учебная мебель: столы – 12, стулья – 24, доска меловая, шкаф для хранения уч. материала.

Учебная аудитория 4203. Компьютерный класс, для проведения лабораторных занятий, самостоятельной работы

Оснащенность:

Учебная мебель: стол преподавателя, компьютерные столы – 15, компьютерные кресла – 16;

Основное оборудование: 15 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Лицензия 17997859

Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554

Consultant Plus Лицензия 426324, 511546,

система параллельного вождения: НК «Агронавигатор плюс»+ Тренажер – симулятор

Обеспечение образования для лиц с ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Матрица компетенций

Математическое моделирование и анализ данных в агрономии					
Цель дисциплины		общая математическая подготовка магистра, умеющего использовать свои знания, умения и навыки при количественном анализе экспериментальных данных, организации и планировании эксперимента с использованием методов математического моделирования сельскохозяйственного производства			
Задачи дисциплины		овладение практическими навыками статистической обработки экспериментальных данных; овладение методами математического и регрессионного моделирования			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ИД-1_{ОПК-3} Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агрономии; ИД-2_{ОПК-3} Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агрономии.	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Опрос Кейс-задания Индивидуальная расчетно-графическая работа Зачет с оценкой	Пороговый (удовлетворительный) Знает методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агрономии Продвинутый (хорошо) Умеет использовать информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агрономии Высокий (отлично) Владеет навыками практического использования методов и способов решения задач посредством информационных ресурсов, достижений статистической и математической науки и практики при разработке новых технологий в агрономии.
Профессиональные компетенции					
ПК-15	Способен организовать проведение экспериментов (полевых опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов в условиях производства	ИД-1_{ПК-15} Организует проведение экспериментов по оценке эффективности инновационных технологий, сортов и гибридов в условиях производства	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Опрос Кейс-задания Индивидуальная расчетно-графическая работа Зачет с оценкой	Пороговый (удовлетворительный) Знает приемы организации проведения экспериментов по оценке эффективности инновационных технологий, сортов и гибридов в условиях производства Продвинутый (хорошо) Умеет организовывать проведение экспериментов по оценке эффективности инновационных технологий, сортов и гибридов в условиях производства

					Высокий (отлично) Владеет навыками организации проведения экспериментов по оценке эффективности инновационных технологий, сортов и гибридов в условиях производства.
ПК-16	Способен осуществлять обработку результатов, полученных в опытах с использованием методов математической статистики	ИД-1_{ПК-16} Проводить обработку результатов исследований с использованием методов математической статистики	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Опрос Кейс-задания Индивидуальная расчетно-графическая работа Зачет с оценкой	Пороговый (удовлетворительный) Знает методы и способы обработки результатов исследований с использованием методов математической статистики Продвинутый (хорошо) Умеет выполнять обработку результатов исследований с использованием методов математической статистики Высокий (отлично) Владеет навыками обработки результатов исследований с использованием методов математической статистики.