

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
2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

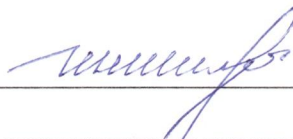
Разработчик,
к.э.н., доцент



Шихова О.А.

Программа одобрена на заседании кафедры экономики и управления в АПК от 3 июня 2020 года, протокол № 10.

Зав. кафедрой, к.э.н., доцент



Шилова И.Н.

Рабочая программа дисциплины согласована и утверждена на заседании методической комиссии экономического факультета от 4 июня 2020 года, протокол №10.

Председатель методической комиссии,
к.э.н., доцент



Шихова О.А.

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.

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.

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	Общее количество компетенций
		ОПК-3	
1	Раздел 1. Математико-статистический анализ данных	+	1
2	Раздел 2. Основы регрессионного моделирования	+	1
3	Раздел 3. Математическое моделирование сельскохозяйственного производства	+	1

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.

		<p>11.Сформулируйте основные этапы построения интервального вариационного ряда.</p> <p>12.Перечислите основные компоненты вариационного ряда и способы их определения.</p> <p>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?</p> <p>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> <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 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.

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. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебник / [К. В. Балдин и др.]; ред. В. Б. Уткин. - 2-е изд. - Электрон. дан. - М.: Дашков и К, 2017. - 564 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=415317>.

2. Ниворожкина, Л.И. Эконометрика: теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. И. Ниворожкина, С. В. Арженовский, Е. П. Кокина. - Электрон.дан. - М.: РИОР: Инфра-М, 2018. - 207 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=907587>.

3. Шихова, О.А. Математическая статистика: учеб. пособие для студентов направл. 35.03.04 - Агрономия / О. А. Шихова; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Экономич. фак., Каф. бух. уч. и финансов. - Вологда; Молочное: ВГМХА, 2018. - 97 с. - Библиогр.: с. 85.

4. Математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. напр. подгот. 35.03.04 Агрономия / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА; [сост. О. А. Шихова]. - Электрон. дан. - Вологда; Молочное: ВГМХА, 2018. - 97 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1763/download>

5. Лагутин, М.Б. Наглядная математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Б. Лагутин. - 7-е изд. - Электрон.дан. - Москва: Лаборатория знаний, 2019. - 475 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1040740>

6. 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, 2019. - 56 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/111905>

7. 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, 2019. - 320 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=987337>

8.2 Дополнительная литература

1. Статистические таблицы: метод. указания для студентов направл.: 38.03.01 - Экономика, 38.03.02 - Менеджмент, 35.03.04 - Агрономия, спец. 36.05.01 - Ветеринария, магистр. направл. 38.04.01 - Экономика, 35.04.04 - Агрономия: [справочно-информац. материал] / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Экономич. фак., Каф. бух. уч. и финансов; [сост. О. А. Шихова]. - Вологда; Молочное: ВГМХА, 2017. - 19, [1] с.

2. 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>

3. 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), 2014. - 52 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=546259>.

4. Математическая статистика [Электронный ресурс]: метод. указ. и индивидуальные задания для студ. очной формы обучения напр. подгот. 35.03.04 Агрономия / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА; [сост. О. А. Шихова]. - Электрон. дан. - Вологда; Молочное: ВГМХА, 2018. - 19 с. - Систем. требования: Adobe Reader

Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/2046/download>

5. Математическая статистика [Электронный ресурс]: метод. указ. по выполнению контрол. работы для студ. заочной формы обучения напр. подгот. 35.03.04 Агрономия / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА; [сост. О. А. Шихова]. - Электрон. дан. - Вологда; Молочное: ВГМХА, 2018. - 21 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1688/download>

6. 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, 2018. - 484 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=975598>

7. Невежин, Виктор Павлович. Практическая эконометрика в кейсах [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Невежин, Ю. В. Невежин. - Электрон.дан. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2019. - 317 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1010768>

8. Бабешко, Людмила Олеговна. Эконометрика и эконометрическое моделирование [Электронный ресурс]: учебник / Л. О. Бабешко, М. Г. Бич, И. В. Орлова. - Электрон.дан. - М.: Вузовский учебник: Инфра-М, 2019. - 257 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1029152>

8.3 Программное обеспечение общего назначения, используемое в обучении

- Операционная система Microsoft Windows
- Офисный пакет Microsoft Office Professional, OpenOffice, LibreOffice
- Табличный редактор Microsoft Office Excel
- Текстовый редактор Microsoft Office Word
- Редактор презентаций Microsoft Office Power Point
- Интернет-браузер Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Opera
- Почтовая программа Mozilla Thunderbird
- Программы для тестирования SunRay TestOfficePro 4.8, Контрольно-тестовая система КТС Net 3
- Средства антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security
- Система управления обучением MOODLE (Образовательный портал) – режим доступа: <https://moodle.molochnoe.ru/>
- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- Электронные библиотечные системы:
 - o ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
 - o ЭБС Znanium.com – режим доступа: <http://znanium.com/>
 - o ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
 - o ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>
- Научные базы данных:
 - o Web of Science компании Clarivate Analytics – режим доступа: <http://webofscience.com/>
 - o Scopus – режим доступа: <https://www.scopus.com/home.uri>
 - o Proquest Agricultural and Ecological Science database – режим доступа: <https://search.proquest.com/>
- Поисковые системы Интернета:
 - o Яндекс – режим доступа: <https://yandex.ru/>
 - o Рамблер – режим доступа: <https://www.rambler.ru/>
 - o Поиск@mail.ru – режим доступа: <https://mail.ru/>
 - o Google – режим доступа: <https://www.google.ru/>

Профессиональное программное обеспечение, используемое в обучении

- Справочная правовая система КонсультантПлюс (локальная версия)
 - Справочная правовая система КонсультантПлюс (некоммерческие интернет-версии) – режим доступа: <http://www.consultant.ru/online/>
- Программы архивации 7-ZIP.

8.4 Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Анти-вирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

ГИС SAS.Планет; ГИС MapInfo Pro 16.0 (рус.) для учебных заведений; программный пакет для статистического анализа STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows.

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://mcsx.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

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

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерные классы с выходом в сеть Интернет, с установленными средствами MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др., лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным видеопроектором и настенным экраном.

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 Опрос, круглый стол Зачет, Экзамен	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.