

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович  
Должность: ВРИО ректора  
Дата подписания: 16.12.2021 16:17:30  
Уникальный программный ключ:  
0951da30105058541c602bee0584732857ac618c

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курская государственная сельскохозяйственная академия  
имени И.И. Иванова»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной и воспитательной работе



А.В. Малахов

31 августа 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02 «Информационное математическое моделирование и анализ данных в агрономии»

(ОФО, ЗФО)

Направление подготовки


35.04.04 Агрономия

Профиль «Приоритетные направления растениеводства»

Курск 2021


Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.07.2017 № 708.

Разработчики:

(занимаемая должность) профессор Привало К.И.  (ФИО) (подпись)

Рабочую программу дисциплины одобрила кафедра физико-математических дисциплин и информатики.

Протокол заседания кафедры № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой: доктор с.-х. наук, профессор Волкова С.Н. 

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины** - формирование знаний и умений по разработке информационно-математических моделей планирования и обосновании управленческих решений в агрономии при проведении научных исследований,

### **Задачи:**

- дать обучающимся знания о видах современных математических методов описания технологических процессов;
- сформировать у обучающихся навыки самостоятельного решения научных и производственных задач с применением информационно-математического моделирования;
- разработка моделей управления урожаем сельскохозяйственных культур и его качеством;
- овладеть современными прикладными программами информационных технологий для математических расчетов и моделирования;
- подготовить обучающихся к практической деятельности по выбранной специальности

## 2. Место дисциплины в структуре программы

Дисциплина Б1.О.02 «Информационное математическое моделирование и анализ данных в агрономии» входит в блок Б1 «Обязательная часть» учебного плана.

Перед дисциплиной «Информационное математическое моделирование и анализ данных в агрономии» изучаются следующие дисциплины:

- Методика экспериментальных исследований в агрономии

После прохождения дисциплины «Информационное математическое моделирование и анализ данных в агрономии» изучаются следующие дисциплины:

- Приоритетные направления научных исследований в земледелии и растениеводстве
- Компьютерные технологии в агрономии
- Оптимизация почвенных условий выращивания растений
- Почвенно-экологический мониторинг в агрономии
- Инновационные технологии в агрономии
- Продукционный процесс в растениеводстве

### **3. Требования к планируемым результатам освоения дисциплины:**

#### **3.1 Обучающийся должен:**

##### **Знать:**

- роль моделирования в агрономии, классификацию и свойства математических моделей,
- принципы и этапы математического моделирования;
- - теоретические основы оптимизации и статистического анализа данных;
- приоритетные направления развития растениеводства;
- модели сорта, планирования урожая, посева сельскохозяйственных культур, агрофитоценоза,
- инструментарий современного компьютерного моделирования.

##### **Уметь:**

- - разрабатывать модели базовых технологий производства растительной продукции и системы земледелия;
- - осуществлять сбор данных и определять их степень влияния на изучаемый показатель;
- анализировать, интерпретировать достижения науки и производства при моделировании технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- представлять в формализованном виде описание профессиональных задач, разрабатывать информационные - математические модели и алгоритмы для их решения;
- - использовать информационные источники при создании базы данных для построения математических моделей;

##### **Владеть:**

- методикой моделирования технологий возделывания сельскохозяйственных культур, структуры посевных площадей и их оптимизации с применением компьютерных и информационных технологий;
- принципами самостоятельного освоения основных методов исследования в сфере профессиональной деятельности;
- инновационными методами моделирования задач развития агрономии на основе анализа достижений науки и производства.

### 3.2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить:

ОПК - Индикаторы общепрофессиональной(ых) компетенции(й)

<b>Код</b>	<b>Наименование компетенции</b>
ОПК-1.1	Анализирует задачи развития в области профессиональной деятельности, сопоставляя с информацией о достижениях науки и производства, необходимой для их решения
ОПК-1.2	Решает задачи развития агрономии на основе анализа достижений науки и производства
ОПК-1.3	Определяет и оценивает последствия возможных решений задач в области агрономии

УК - Индикаторы универсальной(ых) компетенции(й)

<b>Код</b>	<b>Наименование компетенции</b>
УК-2.1	Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение
УК-2.2	Выбирает оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели
УК-2.3	Решает конкретные задачи проекта и публично представляет результаты

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### Форма обучения Очная форма

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)
		1
Контактная работа (всего)	48.1	48.1
В том числе:		
Лекционные занятия	16	16
Практические занятия	32	32
Контактная работа в период аттестации	0.1	0.1
Самостоятельная работа	59.9	59.9
<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

##### Форма обучения Заочная форма

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)
		1
Контактная работа (всего)	12.1	12.1
В том числе:		
Лекционные занятия	4	4
Практические занятия	8	8
Контактная работа в период аттестации	0.1	0.1
Самостоятельная работа	91.9	91.9
Часы на контроль	4	4
<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

**Иная контактная работа** может включать:

- 0.1 или 0.3 часа – контактная работа на промежуточной аттестации, в зависимости от формы контроля (0.1 часа – зачет или зачет с оценкой, 0.3 часа - экзамен);
- 2 часа - групповые консультации (если по дисциплине предусмотрен экзамен);
- 1 час – индивидуальная консультация (если по дисциплине предусмотрена курсовая работа).

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы/темы дисциплины и виды занятий

#### Форма обучения Очная форма

№ п/п	Наименование разделов/тем дисциплины	Лекции	Лабор. занятия	Прак. занятия	СРС	ИКР	Контроль
1	<b>Раздел 1.</b> Методологические и теоретические основы моделирования и анализа данных	2		2	10,9		
2	<b>Раздел 2.</b> Оптимизационные модели, структура, виды и методы решения	2		4	7		
3	<b>Раздел 3.</b> Статистические методы анализа данных	4		6	10		
4	<b>Раздел 4.</b> Моделирование сопряженности двух и более признаков			4	7		
5	<b>Раздел 5.</b> Моделирование системы земледелия и системы удобрений	4		10	15		
6	<b>Раздел 6.</b> Моделирование оптимальной структуры посевных площадей.	4		6	10		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>16</b>		<b>32</b>	<b>59,9</b>	<b>0,1</b>	

**Форма обучения Заочная форма**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов/тем дисциплины</b>	<b>Лекции</b>	<b>Лабор. занятия</b>	<b>Прак. занятия</b>	<b>СРС</b>	<b>ИКР</b>	<b>Контроль</b>
1	<b>Раздел 1.</b> Методологические и теоретические основы моделирования и анализа данных.	2			12,9		
2	<b>Раздел 2.</b> Оптимизационные модели, структура, виды и методы решения.			2	17		
3	<b>Раздел 3.</b> Статистические методы анализа данных.			2	15		
4	<b>Раздел 4.</b> Моделирование сопряженности двух и более признаков			2	7		
5	<b>Раздел 5.</b> Моделирование системы земледелия и системы удобрений				20		
6	<b>Раздел 6.</b> Моделирование оптимальной структуры посевных площадей.	2		2	20		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>91,9</b>	<b>0,1</b>	<b>4</b>

## 5.2. Содержание разделов/тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела/темы
1	<p><b>Раздел 1.</b> Методологические и теоретические основы моделирования и анализа данных</p>	<p>Понятие о моделях и моделировании. Значение математического моделирования в научных исследованиях агрономии.. Принципы моделирования. Этапы моделирования: выбор типа модели и обоснование степени ее сложности, разработка постановки задачи. Структура и функции модели. Способы построения модели</p> <p>Классификация математических моделей и их характеристики. Описательные (эмпирические) и объяснительные (теоретические), оптимизационные и имитационные, статические и динамические, детерминистические и стохастические. Виды моделей, используемых в агрономии.</p>
2	<p><b>Раздел 2.</b> Оптимизационные модели, структура, виды и методы решения</p>	<p>Оптимизационные и имитационные модели. Способы построения оптимизационных моделей, формализация модели, определение вида функций и параметров модели, Виды оптимизационных моделей. Задачи линейного и нелинейного программирования и методы их решения (симплексный метод, двойственный симплекс- метод, метод потенциалов)</p>
3	<p><b>Раздел 3.</b> Статистические методы анализа данных</p>	<p>Вариационные ряды количественной и качественной изменчивости. Статистические критерии и их применение при проверке гипотез. Методы оценки достоверности различий выборочных средних. Двухвыборочный тест по критерию Стьюдента.</p> <p>Производственные функции и их экономический характер. Корреляционный и регрессионный анализ. Парная и множественная, линейная и нелинейная корреляция. Коэффициенты корреляции и детерминации. Регрессионный анализ и его виды. Уравнения регрессии и их применение в агрономии. Оценка адекватности модели, анализ чувствительности модели. Обусловленность использования регрессионных моделей особенностями эмпирических данных.</p>
4	<p><b>Раздел 4.</b> Моделирование сопряженности двух и более признаков</p>	<p>Моделирование сопряженности двух и более признаков: содержание азота, фосфора, калия, гумуса и других показателей плодородия почвы и урожайности основных полевых культур на основе линейной и множественной регрессии с использованием Microsoft Excel. Моделирование посевов культур. Разработка модели посева</p>

		различных культур, с учетом почвенных условий, влагообеспеченности и тепловых ресурсов, в зависимости от густоты стояния растений, кустистости, структуры урожая и других показателей.
5	<b>Раздел 5.</b> Моделирование системы земледелия и системы удобрений	<p>Постановка задачи оптимизации севооборота. Исходные данные к задаче (культуры, лучшие, целесообразные и допустимые предшественники). Математическая формулировка задачи построения севооборотов. Зависимость урожая сельскохозяйственных культур от свойств и показателей плодородия почв и их обоснование для включения в модель.</p> <p>Моделирование системы удобрений. Сущность проблемы оптимизации минерального питания растений. Исходные данные к задаче оптимизации минерального питания растений: планируемый урожай, вынос питательных элементов с урожаем, виды и формы удобрений.</p> <p>Анализ результатов решения задачи и принятие хозяйственных решений на их основе.</p>
6	<b>Раздел 6.</b> Моделирование оптимальной структуры посевных площадей.	<p>Сущность проблемы моделирования структуры посевных площадей в различных почвенно-климатических зонах. Постановка задачи. Системы переменных и ограничений задачи. Представление задачи структуры посевных площадей в форме задачи линейного программирования на основе анализа агрофизических, агрохимических и биологических показателей плодородия почв различных типов с учетом планируемого уровня урожайности сельскохозяйственных культур для конкретной модели.</p> <p>Системы переменных и ограничений задачи оптимизации сочетания культур в растениеводстве..</p> <p>Анализ результатов моделирования и принятие хозяйственных решений на их основе.</p>

## **6. Методические рекомендации для проведения текущего контроля успеваемости/промежуточной аттестации по дисциплине**

Текущий контроль успеваемости в рамках дисциплины проводятся с целью определения степени освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы.

Текущий контроль успеваемости обучающийся проводится по каждой теме учебной дисциплины и включает контроль знаний на аудиторных и внеаудиторных занятиях в ходе выполнения самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме сдачи **зачета**.

Зачет сдается согласно расписанию и служит формой проверки учебных достижений обучающихся по всей программе учебной дисциплины и преследуют цель оценить учебные достижения за период изучения дисциплины.

*ФОМ для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации представлены в составе ОПОП.*

## **7. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины, в том числе для самостоятельной работы обучающихся**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо ознакомиться с настоящей программой и внимательно изучить перечень знаний, умений, владений и компетенций, которые она формирует (см. п.3).

Для освоения дисциплины необходимо:

- *посещение лекционных занятий, конспектирование лекций, изучение соответствующих разделов, глав, параграфов рекомендованных преподавателем учебников (см. список основной литературы в п.9 настоящей программы);*

- *своевременная подготовка к практическим занятиям и активное участие в них;*

- *систематическая самостоятельная работа.*

От обучающихся требуется регулярное посещение лекционных занятий, на которых они получают необходимый теоретический минимум. Лекционные занятия формируют представление о взаимосвязи изучаемых разделов и тем дисциплины, ее междисциплинарных связях, культурном значении. На лекциях вводится терминологический минимум, рассматриваются основные элементы содержания изучаемых тем, объясняется значимость изучаемого материала для будущей профессиональной деятельности, общественной и частной жизни, что способствует повышению внутренней мотивации обучающихся к изучению дисциплины. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийных презентаций, что активизирует зрительную память обучающихся. Конспектирование лекций является обязательным. Конспект может быть полным или содержать реферативную запись рассматриваемых вопросов и выводы по каждому из них. Допускается составление опорных конспектов, отражающих лишь ключевые позиции рассматриваемого теоретического материала. Наличие конспекта обязательно, объем конспекта определяется самим обучающимся.

Логическим продолжением аудиторных занятий является внеаудиторная самостоятельная работа, которая составляет значительную часть учебной работы по изучению дисциплины и овладению компетенциями. С целью правильной ее организации и повышения эффективности обучающимся рекомендуется пользоваться *планами практических занятий и методическими рекомендациями по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*, разработанными автором настоящей программы (в форме методических указаний и практикумов).

Готовясь к занятиям, следует ознакомиться с перечнем знаний, умений, владений и компетенций. Это необходимо для того, чтобы, завершив подготовку, обучающийся мог провести самоконтроль для установления владения/не владения знаниями, умениями, навыками и компетенциями.

Затем необходимо прочесть перечень выносимых на практическое занятие основных вопросов (в том числе вопросы для обсуждения), по указанной в плане учебной литературе изучить теоретический материал, освоить терминологический минимум.

Если в плане занятия есть задания в тестовой форме, необходимо выполнить их письменно или устно. Выполнение таких заданий считается творческой работой и оценивается преподавателем отдельно от устного ответа.

*Методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине* позволят обучающемуся правильно организовать режим своей учебной деятельности, распределить время. Ознакомление с вводными разделами методических рекомендаций будет полезно для общего понимания цели, задач, форм и содержания самостоятельной работы.

## 8. Перечень информационных технологий (комплект лицензионного и свободного ПО)

<b>При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее:</b>	
<b>Банкиданных</b>	Доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» Доступ к электронно-библиотечной системе «Book.ru» Доступ к электронно-библиотечной системе «Юрайт» Доступ к электронно-библиотечной системе «Руконт»
<b>Интернет, сеть, безопасность</b>	Система контроля доступа IPtables Система антивирусной защиты KasperskyEndpointSecurity Программное средство защиты информации от НСД SecretNet6 (версия 6.5, авт. режим) АП «Континент» Крипто-pro4.x VipNetClient 4.x VipNetPKI Client 1.x Dallas Lock 8.0-K Jinn-клиентв.1.0
<b>СУБД, серверное ПО, операционные системы</b>	Microsoft SQL Microsoft SQL Express MySQL PostgreSQL Microsoft Windows 2003 server Microsoft Windows 2008 server Microsoft Windows 2012 server Microsoft Windows Terminal Svr CAL 2003 Linux Centos 6 x Linux Fedora 12 Microsoft Windows XP Microsoft Windows Vista Microsoft Windows 7 starter edition Windows 7 Pro SPI 64-bit MacOS
<b>Дистанционное обучение</b>	Система управления дистанционным обучением Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда)
<b>Правовые, информационные и поисковые системы</b>	Информационно-правовая система «Гарант»
<b>Компьютерное тестирование</b>	Модули для тестирования в системе управления электронными курсами Moodle

<b>Офисные приложения, работа с документами</b>	Microsoft Office 2007 Microsoft Office 2019 Adobe Acrobat Reader <u>ABBY</u> FineReader 9.0
---	--

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература**

1. Волкова С. Н. Математическое моделирование : учеб. пособие / С. Н. Волкова. Ч.2– Курск : Изд-во Курской ГСХА, 2015. – 189 с.
2. Поздеев А. Г. Основы математического моделирования : учеб. пособие / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – 92 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/102716> (дата обращения: 16.05.2019).– Режим доступа: ЭБС «Лань» ; по подписке.– ISBN 978-5-8158-1913-9. – Текст : электронный.

### **б) дополнительная литература**

1. Смирязев А.В., Исачкин А.В., Панкина Л.К. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве: уч. пособие. Издание 3-е исправленное / Смирязев А.В., Исачкин А.В., Панкина Л.К. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015 – 153 с.
2. Волкова С. Н. Математическое моделирование. Ч.1 / С. Н. Волкова, Д. В. Муха, Е. Е. Сивак. – Курск : Изд-во Курской ГСХА, 2015. – 153 с.
3. Волкова С.Н. Методы оптимизации и принятия решений [Текст]: (курс лекций) / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, Т.В. Белова, С.О. Новосельский. - Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2014. - 189 с
4. Мазалов В. В. Математическая теория игр и приложения : учеб. пособие / В. В. Мазалов. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 448 с.: ил.– ISBN 978-5-8114-1025-5.
5. Привало К.И. Математическое моделирование биологических систем в сельском хозяйстве: учеб. пособие / К.И. Привало. – Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2011.–78 с.
6. Охорзин В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. А. Охорзин. - изд. 3-е., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009.- 368 с.
7. Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.М. Тарко. — Москва: Физматлит, 2005. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59390>.

### **в) Интернет-ресурсы:**

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
2. Портал Сельское хозяйство России- <http://agrozhizn.ru/zhivotnovodstvo.html>;
3. Образовательный портал <http://www.informika.ru>;
4. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека- online» <http://www.biblioclub.ru>
5. Сайт Матбюро: решение транспортной задачи - <http://www.matburo.rur>.
6. Математика и программирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathprog.narod.ru>
7. Московский центр непрерывного математического образования (МЦНМО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mccme.ru>

### **г) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Общероссийский математический портал (информационная система) -
2. Mathcad-справочник по высшей математике - [asp](http://www.mathcad.ru)
3. Математика: Консультационный центр преподавателей и выпускников МГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ru](http://www.mathcad.ru)

4.NIST Digital Library of Mathematical Functions (Электронная библиотека математических функций) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dlmf.nist.gov/>

5.EqWorld — Мир математических уравнений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

6. Math.ru/lib Книги, видеолекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи и другое. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://math.ru/lib>

7.The Register. Актуальные новости из области компьютерных технологий; информация о программном обеспечении, сетях, безопасности и др. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.theregister.co.uk/>

#### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	№ аудитории	Перечень оборудования и технических средств обучения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Кабинеты, оснащенные мультимедийным оборудованием	И-210, И-402	<p><b>И-210 Лекционный зал</b> Парта – 74 Стол – 2 Стул – 2 Переносной мультимедиа-проектор Epson – 1 Ноутбук DELL – 500 с выходом в Интернет – 1 Трибуна-1 Экран переносной -1</p> <p><b>И-402 Лекционный зал</b> Парта – 69 Стол – 1 Стул – 1 Переносной мультимедиа-проектор EPSON – 1 Ноутбук DELL -500 с выходом в Интернет – 1 Трибуна-1 Экран стационарный -1</p>
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа/практических занятий. Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций. Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации.	И- 330 И-222, И-410	<p><b>И-330 Кабинет инженерной графики</b> Стол – 25 Скамья - 17 Стул – 10 Шкаф – 2 Экран переносной -1 Компьютер acer с выходом в Интернет– 10</p> <p><b>И- 222 Кабинет организации и планирования эксперимента</b> Стол-24 Стул - 31</p> <p><b>И- 410 (Аудитория теоретической механики)</b> Стол-25 Скамья – 15 Шкаф-1</p>

Помещение для самостоятельной работы	И-330	<b>И-330 Кабинет инженерной графики</b> Стол – 25 Скамья - 17 Стул – 10 Шкаф – 2 Экран переносной -1 Компьютер acer с выходом в Интернет– 10
Библиотека		Каталожная система библиотеки – для обучения студентов умению пользоваться системой поиска литературы
Читальный зал библиотеки	Читальный зал научной библиотеки, читальный зал библиотеки ИК	<b>Читальный зал научной библиотеки</b> Стол – 12 Стул – 21 Компьютер Formoza E3500 1384 с выходом в Интернет – 12шт.  <b>Читальный зал библиотеки ИК</b> Стол – 20 Скамейка – 20