

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 агрохимии и агропочвоведении»

(ОФО, ЗФО)

Направление подготовки

35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Профиль «Почвенный мониторинг и агрохимическая оценка земель»

Курск 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.07.2017 № 700.

Разработчики:

профессор

Привало К.И.

(занимаемая должность)

(ФИО)



(подпись)

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

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

Заведующий кафедрой: д.с-х.н., профессор

Волкова С. Н.

(ученая степень, звание)

(ФИО)



(подпись)

- **Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины - формирование знаний и умений по разработке информационно-математических моделей управления воспроизводством плодородия почв и продукционным процессом в агрофитоценозах

Задачи:

- освоение методологическими и теоретическими основами моделирования и анализа данных;
- овладение методикой создания моделей плодородия почв и оптимизации его воспроизводства;
- разработка моделей управления урожаем сельскохозяйственных культур и его качеством

2. Место дисциплины в структуре программы

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

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

- Методика экспериментальных исследований в агрохимии и агропочвоведении

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

- Приоритетные направления научных исследований в агрохимии и агропочвоведении
- Почвенно-экологический мониторинг и состояние агропедоценоз
- Почвенная и растительная диагностика
- Плодородие почв и социально-экологические системы
- Инновационные технологии в агрохимии и агропочвоведении
- Проектирование системы удобрения полевых культур
- Оптимизация почвенных условий выращивания растений

3. Требования к планируемым результатам освоения дисциплины:

3.1 Обучающийся должен:

Знать:

- - роль моделирования в агрохимии и агропочвоведении, классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы информационно-математического моделирования;

- - модели управления почвенным плодородием земель сельскохозяйственного назначения;

- - модели планирования урожая, посева сельскохозяйственных культур, агрофитоценоза, базовых технологий производства растительной продукции;

Уметь:

- - самостоятельно определять тему, цель, гипотезу проведения исследования;

- -разрабатывать модели оптимального плодородия почв и агроэкосистем различного уровня продуктивности;

- использовать современные достижения науки и передовых технологий в инновационных проектах

Владеть:

– методикой моделирования плодородия почвы, системы удобрений, структуры посевных площадей и их оптимизации с применением компьютерных и информационных технологий

3.2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить:

ОПК - Индикаторы общепрофессиональной(ых) компетенции(й)

Код	Наименование компетенции
ОПК-1.1	Знает основные методы анализа достижений науки и производства в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии
ОПК-1.2	Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных результатов
ОПК-1.3	Выделяет научные результаты, имеющие практическое значение в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

УК - Индикаторы универсальной(ых) компетенции(й)

Код	Наименование компетенции
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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)
		1
Контактная работа (всего)	32.1	32.1
В том числе:		
Лекционные занятия	16	16
Практические занятия	16	16
Иная контактная работа	0.1	0.1
Самостоятельная работа	75.9	75.9
ИТОГО:	108	108
з.е.	3	3

Форма обучения Заочная

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)
		1
Контактная работа (всего)	8.1	8.1
В том числе:		
Лекционные занятия	4	4
Практические занятия	4	4
Иная контактная работа	0.1	0.1
Самостоятельная работа	95.9	95.9
Часы на контроль	4	4
ИТОГО:	108	108
з.е.	3	3

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

№ п/п	Наименование разделов/тем дисциплины	Лекции	Лабор. занятия	Прак. занятия	СРС	ИКР	Контроль
1	Раздел 1. Методологические и теоретические основы моделирования и анализа данных	2			12		
2	Раздел 2. Основы математического моделирования. Оптимизационные модели	4		4	15		
3	Раздел 3. Статистические методы анализа данных.	2		2	10		
4	Раздел 4. Моделирование сопряженности двух и более признаков			2	10		
5	Раздел 5. Моделирование системы земледелия и системы удобрений	4		4	15,9		
6	Раздел 6. Моделирование оптимальной структуры посевных площадей.	4		4	13		
	ИТОГО:	16		16	75.9	0.1	

Форма обучения Заочная

№ п/п	Наименование разделов/тем дисциплины	Лекции	Лабор. занятия	Прак. занятия	СРС	ИКР	Контроль
1	Раздел 1. Методологические и теоретические основы моделирования и анализа данных.	2			17		
2	Раздел 2. Основы математического моделирования. Оптимизационные модели.			2	15		
3	Раздел 3. Статистические методы анализа данных.				15		
4	Раздел 4. Моделирование сопряженности двух и более признаков			2	10		
5	Раздел 5. Моделирование системы земледелия и системы удобрений	2			20,9		
6	Раздел 6. Моделирование оптимальной структуры посевных площадей.				18		

	ИТОГО:	4		4	95.9	0.1	4
--	---------------	----------	--	----------	-------------	------------	----------

5.2. Содержание разделов/тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела/темы
	Раздел 1. Методологические и теоретические основы моделирования и анализа данных.	Понятие о моделях и моделировании. Значение моделирования в научных исследованиях по агрохимии. Структура и функции модели. Способы построения модели. Свойства модели. Принципы и этапы моделирования: выбор типа модели и обоснование степени ее сложности, разработка содержания модели, формализация модели, определение вида функций и параметров модели, оценка адекватности модели, анализ чувствительности модели, использование модели.
	Раздел 2. Основы математического моделирования. Оптимизационные модели.	Классификация математических моделей и их характеристика: описательные (эмпирические) и объяснительные (теоретические), оптимизационные и имитационные, статистические и динамические, детерминистические и стохастические. Оптимизационные модели. Область допустимых решений, системы ограничений задачи, оптимум целевой функции, альтернативный оптимум. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании, теоремы двойственности, балансовые переменные. Транспортная задача линейного программирования. Виды транспортных задач, метод оптимального тарифа, метод потенциалов, альтернативный оптимум, экономический анализ транспортной задачи. Компьютерные технологии реализации оптимизационных задач.
	Раздел 3. Статистические методы анализа данных.	Вариационные ряды. Статистические критерии и их применение при проверке гипотез. Методы оценки достоверности различий выборочных средних. Производственные функции и их экономические характеристики. Корреляционный и регрессионный анализы. Коэффициенты корреляции и детерминации. Уравнения регрессии и их применение в агропочвоведении.
	Раздел 4. Моделирование сопряженности двух и	Моделирование сопряженности двух и более признаков (содержания азота, фосфора, калия, гумуса и других показателей плодородия почвы и

	более признаков	урожайности основных полевых культур) на основе линейной и множественной регрессии с использованием Microsoft Excel. Моделирование посевов культур. Разработка модели посева различных культур, с учетом почвенных условий, влагообеспеченности и тепловых ресурсов, в зависимости от густоты стояния растений, кустистости, структуры урожая и других показателей
	Раздел 5. Моделирование системы земледелия и системы удобрений	Моделирование системы удобрений. Сущность проблемы оптимизации минерального питания растений. Постановка задачи. Исходные данные к задаче оптимизации минерального питания растений: планируемый урожай, вынос питательных элементов с урожаем, виды и формы удобрений. Переменные и ограничения задачи. Математическая формулировка задачи оптимизации минерального питания. Процедура решения задачи. Анализ результатов решения задачи и принятие хозяйственных решений на их основе.
	Раздел 6. Моделирование оптимальной структуры посевных площадей.	Сущность проблемы моделирования структуры посевных площадей в различных почвенно-климатических зонах. Постановка проблемы. Системы переменных и ограничений задачи. Представление задач и синтеза структуры посевных площадей в форме задачи линейного программирования. Определение оптимальных параметров агрофизических, агрохимических биологических показателей плодородия почв различных типов и разновидностей с учетом планируемого уровня урожайности сельскохозяйственных культур для конкретной модели. Моделирование и экспериментальное обоснование оптимальных величин показателей плодородия почвы. Анализ результатов решения задачи и принятие решений.

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

Текущий контроль успеваемости в рамках дисциплины проводится 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 в 1-ом семестре.**

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)

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее:	
Банки данных	Доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» Доступ к электронно-библиотечной системе «Book.ru»
Интернет, сеть, безопасность	Биллинговая система «TraffPro» Система контроля доступа IPtables Система мониторинга серверного и сетевого оборудования Zabbix Система антивирусной защиты KasperskyEndpointSecurity Программное средство защиты информации от НСД SecretNet6 (версия 6.5, авт. режим) Secret Net 7 АП «Континент» Крипто-pro 3.6 VipNet Client 3.x(KC2) VipNet Client 4.x(KC2) Dallas Lock 8.0-K Dr. Web «Desktop Security Suite» версия 6
СУБД, серверное ПО, операционные системы	Microsoft SQL Microsoft SQL Expres MySQL <u>PostgreSQL</u> 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 XP Starter Microsoft Windows Vista Microsoft Windows 7 starter edition Windows 7 Pro SPI 64-bit Microsoft Windows 8
Дистанционное обучение	Система управления дистанционным обучением Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда)
Правовые, информационные и поисковые системы	Информационно-правовая система «Гарант»
Компьютерное тестирование	Модули для тестирования в системе управления

	электронными курсами Moodle Доступ к системам тестирования НИИ мониторинга качества образования «Диагностическое тестирование первокурсников», «Интернет-тренажер», «Интернет-экзамен (ФЭПО)», «Интернет-олимпиада»
Офисные приложения, работа с документами	Microsoft Office 2003-2013 <u>ABBYY FineReader 9.0</u> Abby Finereader 8

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. Смиряев А.В., Исачкин А.В., Панкина Л.К. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве: уч. пособие. Издание 3-е исправленное / Смиряев 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:

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

г) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
- Mathcad-справочник по высшей математике - <http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>
- Математика: Консультационный центр преподавателей и выпускников МГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school.msu.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>И-210 (Лекционный зал) 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>И-402 (Лекционный зал) 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.	И- 330 И-222, И-410	<p>И-330 (Кабинет инженерной графики) Стол – 25 Скамья - 17 Стул – 10 Шкаф – 2 Экран переносной -1 Компьютер acer с выходом в Интернет– 10</p>

<p>Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций. Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>		<p>И- 222 (Кабинет организации и планирования эксперимента) Стол-24 Стул - 31 И- 410 (Аудитория теоретической механики) Стол-25 Скамья – 15 Шкаф-1</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>И-330</p>	<p>И-330 (Кабинет инженерной графики) Стол – 25 Скамья - 17 Стул – 10 Шкаф – 2 Экран переносной -1 Компьютер асер с выходом в Интернет– 10</p>
<p>Библиотека</p>		<p>Каталожная система библиотеки – для обучения студентов умению пользоваться системой поиска литературы</p>
<p>Читальный зал библиотеки</p>	<p>Читальный зал научной библиотеки, читальный зал библиотеки ИК</p>	<p>Читальный зал научной библиотеки Стол – 12 Стул – 21 Компьютер Formoza E3500 1384 с выходом в Интернет – 12шт. Читальный зал библиотеки ИК Стол – 20 Скамейка – 20</p>