МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра физики и математики

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009F6009FC37CC019368951F510A235A04
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«16» мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Моделирование в агроинженерии

Направление подготовки
35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Техника и технология в агробизнесе

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2024

Составитель:

доцент, к.п.н., доцент	Королева Валентина Валерьевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры физики и математики «19» апреля 2024 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор	Ибятов Равиль Ибрагимович
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института механизации и технического сервиса «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.	Зиннатуллина Алсу Наилевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Согласовано:

Директор	Медведев Владимир Михайлович
	Ф.И.О.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 8 от «25» апреля 2024 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Техника и технологии в агробизнесе», обучающийся по дисциплине «Моделирование в агроинженерии» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности		
ОПК-3.1	Владеет современными методами решения задач для разработки новых технологий в агроинженерии	***Знать:*** современные методы решения задач для разработки новых технологий в агроинженерии ***Уметь:*** анализировать информацию, необходимую для решения задач для разработки новых технологий в агроинженерии ***Владеть:*** навыками анализа информации, необходимой для решения для разработки новых технологий в агроинженерии
ПК-1 Способен проводить научные исследования с использованием законов математики, естественных и технических наук при разработке физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессам механизации, электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства.		
ПК-1.1	Использует законы математики, естественных и технических наук при проведении научных исследований	***Знать:*** основные законы математики, естественных и технических наук при проведении научных исследований ***Уметь:*** использовать законы математики, естественных и технических наук при проведении научных исследований ***Владеть:*** законами математики, естественных и технических наук при проведении научных исследований
ПК-1.2	Разрабатывает физические и математические модели исследуемых явлений и процессов, относящихся к механизации, электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства	***Знать:*** физические и математические модели исследуемых явлений и процессов, относящихся к механизации, электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства ***Уметь:*** разрабатывать физические и математические модели исследуемых явлений и процессов, относящихся к механизации, электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства ***Владеть:*** физическими и математическими моделями

		исследуемых явлений и процессов, относящихся к механизации, электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается во 2 семестре на 1 курсе при очной форме обучения и на 2 курсе 1 сессии при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение курса математики общеобразовательной школы.

Дисциплина является основополагающей при изучении следующих дисциплин: Цифровые технологии и роботы в АПК, Автоматизация и цифровизация сельского производства.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	1курс, 2 сессия	2 курс, 1 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:	**71**	**17**
- лекции, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	28 -	6 -
- практические занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	42 -	10
- зачет с оценкой, час	1	1
- экзамен, час	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	**145**	**199**
в том числе: - подготовка к практическим занятиям, час	70	97
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	71	98
- выполнение курсовой проекта (работы), час	-	-
- подготовка к зачету, час	4	4
- подготовка к экзамену, час	-	-
Общая трудоемкость час	**216**	**216**
з. е.	**6**	**6**

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		практические занятия		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Введение в математические методы	4	1	10	2	14	3	30	40
2	Оптимизационные модели	4	2	10	2	14	4	30	50
3	Получение и обработка данных для моделирования	12	2	12	4	24	6	45	59
4	Численная реализация математических моделей	8	1	10	2	18	3	40	50
	Итого	**28**	**6**	**42**	**10**	**70**	**16**	**145**	**199**

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		очно		заочно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
	Раздел 1. Введение в математические методы				
Лекции					
1.1	Классификация, этапы построения и типы задач математического моделирования	4	-	1	-
Практические занятия					
1.2	Построение математических моделей	10	-	2	-
	Раздел 2. Оптимизационные модели				
Лекции					
2.1	Оптимизационные модели и их классификация. Задача линейного программирования	2	-	0,5	-
2.2	Задача линейного программирования	1	-	0,5	-
2.3	Тема лекции 3. Транспортная задача	1	-	1	-
Практические занятия					
2.4	Графический метод решения задач планирования производства	2	-	0,5	-
2.5	Симплекс-метод решения задачи	4	-	0,5	-

	линейного программирования				
2.6	Решение транспортной задачи	4	-	1	-
	Раздел 3. Получение и обработка данных для моделирования				
Лекции					
3.1	Методы обработки результатов экспериментальных исследований. Первичная обработка данных.	2	-	0,5	-
3.2	Корреляционный анализ.	2	-	0,5	-
3.3	Регрессионный анализ	4	-	0,5	-
3.4	Метод наименьших квадратов для нелинейных моделей	4	-	0,5	-
Практические занятия					
3.5	Учет погрешностей в косвенных измерениях	2	-	1	-
3.6	Корреляционный анализ табличных данных	2	-	1	-
3.7	Регрессионный анализ	4	-	1	-
3.8	Метод наименьших квадратов для нелинейных моделей	4	-	1	-
	Раздел 4. Численная реализация математических моделей				
Лекции					
4.1	Основы численных методов.	2	-	0,25	-
4.2	Математическое моделирование инженерных задач с помощью дифференциальных уравнений.	4	-	0,5	-
4.3	Численные методы решения задачи Коши и краевой задачи.	2	-	0,25	-
Практические занятия					
4.4	Численные методы решения нелинейных уравнений	4	-	0,5	-
4.5	Численное интегрирование и вычисление объемов	4	-	1	-
4.6	Моделирование траектории полета частицы	2	-	0,5	-

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методы оптимизации в задачах математического моделирования: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ / Р.И. Ибятов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 32 с.

2. Математические методы обработки данных: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ / Н.Г. Киселева – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 54 с.

3. Задачи линейного программирования: методические указания для практических и самостоятельных работ / Р.И. Ибятов, Н.Г. Киселева – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 51 с.

4. Математическое моделирование: методические указания / Р.И. Ибятов, Н.Г. Киселева, А.Н. Зиннатуллина – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 45 с.

Примерная тематика курсовых проектов (работ):

Не предусмотрено.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Математические методы обработки данных».

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Бурнаева, Э. Г. Обработка и представление данных в MS Excel : учебное пособие / Э. Г. Бурнаева, С. Н. Леора. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-1923-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108304 (дата обращения: 17.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Стефанова, И. А. Обработка данных и компьютерное моделирование : учебное пособие / И. А. Стефанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-4010-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126939 (дата обращения: 17.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бычкова, Т. В. Математическое моделирование : учебное пособие / Т. В. Бычкова. — Брянск : Брянский ГАУ, 2019. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133097 (дата обращения: 17.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1 .Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах : учебное пособие / Н. В. Копченова, И. А. Марон. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-0801-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/96854 (дата обращения: 17.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Б. Н. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3636-1. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113901 (дата обращения: 17.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Болотский, А. В. Исследование операций и методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Болотский, О. А. Кочеткова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-4568-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136175 (дата обращения: 17.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Эконометрика: учебное пособие / Ш.М. Газетдинов, Р.М. Гильфанов. – Казань: Отечество, 2019. – 176 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «Лань», https//e.lanbook.com.
2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, https//www.iprbookshop.ru

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания к лекционным занятиям

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;

- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на практических, семинарских занятиях, контроль знаний студентов.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Методы оптимизации в задачах математического моделирования: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ / Р.И. Ибятов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 32 с.
2. Математические методы обработки данных: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ / Н.Г. Киселева – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – 54 с.
3. Задачи линейного программирования: методические указания для практических и самостоятельных работ / Р.И. Ибятов, Н.Г. Киселева – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 51 с.
4. Математическое моделирование: методические указания / Р.И. Ибятов, Н.Г. Киселева, А.Н. Зиннатуллина – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 45 с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение)	1. Операционная система MicrosoftWindows 7 Enterprise (Контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., Контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.) 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOfficeStandard 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.) 3. Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса (Контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (Контракт №68 от 6 августа 2018 г. Контракт №65/20 от 20.07.2017) 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО
Практические занятия			
Самостоятельная работа			

			«Анти-Плагиат» (Контракт № 2019.10 от 18 июня 2019 г.; Контракт № 2018.21318 от 4 мая 2018 г.; Контракт № 2017.13364 от 10 мая 2017 г.)

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекции	Учебная аудитория № 805 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Практические занятия	Учебная аудитория № 805 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.