



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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодежной политике, доцент
А.В. Дмитриев
«24» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование

Направление подготовки
27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль) подготовки
Управление качеством в производственно-технологических системах

Форма обучения
очная. заочная

Казань – 2023

Составитель:

доцент, к.с.-х.н.

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Киселева Наталья Геннадьевна

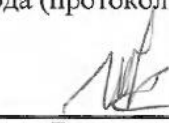
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры физики и математики «24» апреля 2023 года (протокол №8)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Ибяттов Равиль Ибрагимович

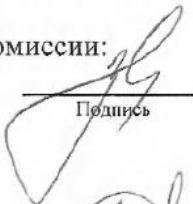
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

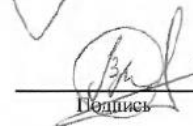

Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор


Подпись

Медведев Владимир Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института №9 от «11» мая 2023 года

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению обучения 27.03.02 «Управление качеством», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Математическое моделирование»:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин		
ОПК-2.2.	Использует знания профильных разделов естественнонаучных дисциплин для формулирования и постановки задач профессиональной деятельности	Знать: основные понятия и современные методы статистики для решения поставленной задачи Уметь: анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, современными методами статистики Владеть: навыками анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи современными методами статистики.
ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов		
ОПК-4.1.	Осуществляет оценку эффективности и оптимизацию систем управления качеством на основе математических методов.	Знать: математические методы оценки эффективности и оптимизации систем управления качеством Уметь: использовать математические методы оценки эффективности и оптимизации систем управления качеством Владеть: навыками использования математических методов оценки эффективности и оптимизации систем управления качеством
ОПК-4.2.	Умеет использовать методы и инструменты количественного анализа для оценки эффективности систем управления качеством	Знать: основные методы и инструменты количественного анализа для оценки эффективности систем управления качеством Уметь: применять методы и инструменты количественного анализа для оценки эффективности систем управления качеством Владеть: навыками пользования методами и инструментами количественного анализа для оценки эффективности систем управления качеством

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части. Изучается в 8 семестре при очной форме обучения и 2 сессия при заочной форме обучения на 4 курсе.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана «Методы оптимальных решений», «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства», «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства».

Дисциплина является основополагающей для прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очная форма	Заочная форма
	Семестр 8	Курс 4. Сессия 2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	29	5
в том числе:		
- лекции, час	14	2
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	0	0
- практические занятия, час	14	2
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	0	0
- зачет, час	1	1
- экзамен, час	0	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	43	67
в том числе:		
-подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час	20	30
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	19	33
- выполнение курсового проекта (работы), час	0	0
- подготовка к зачету, час	4	4
- подготовка к экзамену, час	0	0
Общая трудоемкость	72	72
час	72	72
з.е.	2	2

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							
		лекции		практич. занятия		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1.	Раздел 1. Теоретические основы математического моделирования	2	0	2	0	4	0	4	8
2.	Раздел 2. Получение и обработка данных для моделирования	6	1	6	1	12	2	20	30
3.	Раздел 3. Моделирование агротехнологических процессов	6	1	6	1	12	2	20	30
	Итого	14	2	14	2	28	4	44	68

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час			
		очная		заочная	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Теоретические основы математического моделирования				
	<i>Лекционный курс</i>				
1.1	Тема лекции 1: Понятие моделирования, модели, сущность, предмет, объект моделирования	2	0	0	0
	<i>Практические занятия</i>				
1.2	Тема практического занятия 1: Теоретические основы математического моделирования	2	0	0	0
2	Раздел 2. Получение и обработка данных для моделирования				
	<i>Лекционный курс</i>				
2.1	Тема лекции 1: Статистические методы обработки данных	2	0	1	0
2.2	Тема лекции 2: Корреляционный анализ табличных данных	2	0	0	0
2.3.	Тема лекции 3: Основы регрессионного анализа, виды регрессионных моделей	2	0	0	0
	<i>Практические занятия</i>				
2.4	Тема практического занятия 1: Первичная обработка статистических данных	2	0	1	0

2.5	Тема практического занятия 2: Коэффициент корреляции, метод квадратов (метод Пирсона)	2	0	0	0
2.6	Тема практического занятия 3: Построение регрессионных моделей.	2	0	0	0
Раздел 3. Моделирование агротехнологических процессов					
<i>Лекционный курс</i>					
3.1	Тема лекции 1: Оптимизационные модели и их классификация. Задача линейного программирования	2	0	1	0
3.2	Тема лекции 2: Методы решения задачи линейного программирования.	2	0	0	0
3.3	Тема лекции 3. Транспортная задача	2	0	0	0
Практические занятия					
3.4	Тема практического занятия 1: Графический метод решения задач линейного программирования	2	0	1	0
3.5	Тема практического занятия 2: Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	2	0	0	0
3.6	Тема практического занятия 3: Решение транспортной задачи.	2	0	0	0

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. Ибяттов. – 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. Ибяттов, Н.Г. Киселева – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 51 с.

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

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Математическое моделирование».

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

Основная учебная литература:

1. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации: учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116448.html> (дата обращения: 30.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/116448>.

2. 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: 20.04.2023)

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: 20.04.2023).

4. Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-0865-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101993.html> (дата обращения: 30.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная учебная литература:

1. Абрамова, И. В. Методы линейного программирования : практикум / И. В. Абрамова, З. В. Шилова. — Саратов: Вузовское образование, 2022. — 92 с. — ISBN 978-5-4487-0835-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120936.html> (дата обращения: 30.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/120936>.

2. Калинин, С. В. Математическое моделирование устройств и систем: учебное пособие / С. В. Калинин, Н. В. Мальцев. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-7782-4620-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126568.html> (дата обращения: 30.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Методы вычислительной математики для технических специальностей: учебное пособие / В. Б. Байбурин, А. С. Розов, Н. Ю. Хороводова, А. А. Никифоров. — Саратов: Саратовский государственный технический университет, 2021. — 90 с. — ISBN 978-5-7433-3463-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122630.html> (дата обращения: 30.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/122630>.

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. Ибяттов. – 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. Ибяттов, Н.Г. Киселева – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 51 с.

4. Математическое моделирование: методические указания / Р.И. Ибяттов, 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, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	1. 1С: Университет; 2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная

			динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL); 5. ПО «Планы»; 6. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.
Практические занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	1. 1С: Университет; 2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL); 5. ПО «Планы»; 6. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.
Самостоятельная работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	1. 1С: Университет; 2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 4. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ; 5. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение; 6. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free

			General Public License (GPL).
--	--	--	-------------------------------

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	Компьютерные классы № 811, 8к (35 компьютеров, принтер, локальная сеть, интернет).