



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

Первый проректор –
профессор по учебно-
воспитательной работе, проф.
Б.Г. Зиганшин
04 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Направление подготовки
35.06.01 Сельское хозяйство

Направленность (профиль)
Агрохимия

Уровень:
Подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2019

Казань, 2019

2

Составитель: Ибяттов Равиль Ибрагимович, д.т.н., профессор

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры физики и математики
15.апреля.2019 года (протокол № 8).

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф. Ибяттов Р.И.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации
и технического сервиса 24.апреля.2019 года (протокол № 9).

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент Лукманов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

Яхин С.М.

Протокол ученого совета ИМ и ТС № 8 от 25 апреля 2019 г.

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

В результате освоения ОПОП аспирантуры по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Математическое моделирование»:

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: основные понятия и этапы математического моделирования, их взаимосвязи в современных методах исследований Уметь: применять способы математического моделирования, их взаимосвязи в современных методах исследований Владеть: навыками использования способы математического моделирования, их взаимосвязи в современных методах исследований
ОПК-2	Владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Знать: основные понятия, этапы математического моделирования и возможности применения методов математического моделирования в научных исследованиях в области сельского хозяйства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий. Уметь: применять методы математического моделирования в научных исследованиях в области сельского хозяйства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий. Владеть: навыками применения методов математического моделирования в научных исследованиях в области сельского хозяйства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Изучается в 1 семестре, на 1 курсе при очной форме обучения; на 1 курсе при заочной форме обучения.

Дисциплина обеспечивает проведение аспирантом самостоятельной научно - исследовательской 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 **2** зачетных единиц **72** часов.
Форма промежуточной аттестации **зачет с оценкой**.

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

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	1 семестр	Сессия 1
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	29	13
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия	14	8
зачет с оценкой	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	43	59
в том числе:		
- подготовка к практическим занятиям	21	28
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки	21	27
- подготовка к зачету, час	1	4
Общая трудоемкость час	72	72
зач. ед.	2	2

4 Содержание дисциплины (модуля), 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		практ. занятия		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Введение в математическое моделирование.	2	-	-	-	2	-	4	5
2	Оптимизационные модели.	4	2	6	4	10	6	15	20
3	Получение и обработка данных для моделирования.	4	2	4	2	8	4	12	17
4	Численная реализация математических моделей.	4	-	4	2	8	2	12	17
	Итого	14	4	14	8	28	12	43	59

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)	
		очно	заочно
1	Раздел 1. Введение в математическое моделирование.		
	<i>Лекционный курс</i>		
1.1	Тема лекции 1: Классификация, этапы построения и типы задач математического моделирования.	2	-
2	Раздел 2. Оптимизационные модели.		
	<i>Лекционный курс</i>		
2.1	Тема лекции 1: Оптимизационные модели и их классификация. Задача линейного программирования.	2	2
2.2	Тема лекции 2: Транспортная задача.	2	-
	<i>Практические занятия</i>		
2.3	Тема занятия 1: Графический метод решения задач планирования производства.	2	2
2.4	Тема занятия 2: Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	2	-
2.5	Тема занятия 3: Решение транспортной задачи.	2	2
3	Раздел 3. Получение и обработка данных для моделирования.		
	<i>Лекционный курс</i>		
3.1	Тема лекции 1: Методы обработки результатов экспериментальных исследований. Учет погрешностей.	2	2
3.2	Тема лекции 2: Корреляционный и регрессионный анализ.	2	-
	<i>Практические занятия</i>		
3.3	Тема занятия 1: Учет погрешностей в косвенных измерениях.	2	-
3.4	Тема занятия 2: Моделирование многомерных зависимостей методом наименьших квадратов	2	2
4	Раздел 4. Численная реализация математических моделей.		
	<i>Лекционный курс</i>		
4.1	Тема лекции 1: Основы численных методов.	2	-
4.2	Тема лекции 2: Математическое моделирование с помощью дифференциальных уравнений.	2	-
	<i>Практические занятия</i>		
4.3	Тема занятия 1: Численные методы линейной алгебры.	2	-
4.4	Тема занятия 2: Численные методы решения систем нелинейных уравнений.	2	2

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

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

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

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Математическое моделирование»

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

Основная учебная литература:

Основная литература

1. Павлидис, В. Д. Практикум по экономико-математическим методам : учебное пособие / В. Д. Павлидис, М. В. Чкалова. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2014. - 130 с. -Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134449>.
2. Методы оптимизации и принятия решений : учебное пособие / С. Н. Волкова, Е. Е. Сивак, Т. В. Белова, С. О. Новосельский. — Курск : Курская ГСХА, 2014. - 190 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134791>.
3. 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. —Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108304>.

Дополнительная учебная 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. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96854>.
- 2.Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. —Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67460>.

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

1. ЭБС «Znanium.Com» Издательство «ИНФРА-М»
2. Электронный каталог «Публикации ЦНСХБ» <http://www.cnsnb.ru>.
3. Сайт по сельскому хозяйству в РФ и за рубежом <http://www.agroprom.polpred.com>.
4. Электронные каталоги «ЦНБ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева» <http://www.timacad.ru>.
5. Научная электронная библиотека e-library <http://www.library.ru>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для обучающихся по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

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 обучающийся должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в реко-

мендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Аспиранту 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 аспирант 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 обучающимся 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 приступить к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

Методические рекомендации обучающимся к самостоятельной работе. Самостоятельная работа аспирантов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа аспирантов 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 занятиях, контроль знаний аспирантов.

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

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

Аспиранту 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.

В конце каждого практического занятия аспиранты 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.

Перечень методических указаний по дисциплине:

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

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

3. Методическое пособие для решения задач по курсу «Математическое моделирование в агроинженерии» / Ф.Х. Халиуллин, Р.А. Усеньков. Казанский ГАУ. Казань, 2012. 103 с.

4. Офисное программирование. Учебное пособие / Р.И. Ибяттов, В.А. Тарасов, О.В.Тарасова. Казанский ГАУ. Казань, 2010. 79 с.

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

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: Microsoft Windows 10 (контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.), Microsoft Windows 7 Enterprise (контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г.), Microsoft Windows 7 Professional (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.), Microsoft Windows 8.1 Enterprise (контракт № 2015.4708 от 27 февраля 2015 г.), Microsoft Windows Thin PC (контракт № 2014.04/1 от 1 апреля 2014 г.), Microsoft Windows Vista (договор № 39452/КЗН3183 от 21 марта 2013 г.). 2. Офисное ПО: Microsoft Office Professional 2016, Microsoft Office Standart 2016 в составе: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г., контракт № 2015.4708 от 27 февраля 2015 г., контракт № 2014.4906 от 27 февраля 2014 г.), Microsoft Volume Licensing Service Center (соглашение V9790699 от 10 апреля 2013 г.). 3. Антивирусное про-
Практические занятия			
Самостоятельная работа			

			граммное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (контракт №68 от 6 ав- густа 2018 г., контракт №65/20 от 20 июля 2017 г., контракт № 2016.19169 от 17 мая 2016 г., контракт № 20-л от 10 июля 2015г., № лицензии: 1C06150729111745), LMS Moodle (модульная объектно- ориентированная динамиче- ская среда обучения) Software free General Public License(GPL).
--	--	--	--

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образо- вательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Учебная аудитория 811 для проведения занятий семинарского типа математики и физики института механизации и технического сервиса.

Ноутбук – 1 шт., проектор мультимедийный – 1 шт., экран - 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., стол и стул для преподавателя – 1 комплект, столы и стулья для студентов, трибуна – 1 шт.

2. Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер.