



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГАУ)**

Институт экономики
Кафедра экономики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-
воспитательной работе, доцент
А.В. Дмитриев

«20» мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ЭКОНОМИКЕ

Направление подготовки
38.06.01 Экономика

Направленность (профиль) подготовки
Бухгалтерский учет, статистика

Уровень
Подготовка кадров высшей квалификации

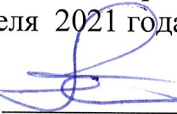
Квалификация, присваиваемая выпускнику
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная, заочная

Казань 2021

Составитель: Профессор, д.э.н., профессор  Газетдинов Миршарип Хасанович

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры экономики и информационных технологий «28» апреля 2021 года (протокол № 14)

Заведующий кафедрой, д.э.н., профессор  Газетдинов Миршарип Хасанович

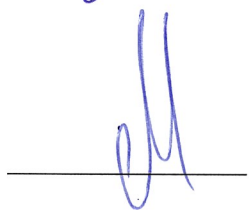
Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института экономики «11» мая 2021 г. (протокол № 13)

Председатель методической комиссии:
Доцент, к.э.н., доцент



Авхадиев Фаяз Нурисламович

Согласовано:
Директор



Низамутдинов Марат Мингалиевич

Протокол ученого совета института экономики № 9 от «11» мая 2021 г.

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

В результате освоения ОПОП аспирантуры по направлению подготовки 38.06.01 «Экономика», направленность (профиль) подготовки «Бухгалтерский учет, статистика», обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Численные методы оптимизации в экономике»

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1 Первый этап	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: возможностей современных методов математического моделирования, применяемых при решении исследовательских и практических задач Уметь: использовать методов математического моделирования для решения исследовательских и практических задач Владеть: методами построения математических моделей при решении исследовательских и практических задач
ПК-3 Первый этап	Способность к ведению научно-исследовательской работы в образовательной организации, в том числе руководство научно-исследовательской работой обучающихся	Знать: - методы оценки эффективности хозяйственной деятельности на основе экономико-математических моделей производственных процессов; - принципы оптимизации принимаемых управленческих решений. Уметь: - на основе методов математического моделирования оценивать эффективность хозяйственной деятельности; - применять экономико-математические методы для обоснования принимаемых управленческих решений. Владеть: – приемами и экономико-математическими методами оценки эффективности хозяйственной деятельности; – навыками обоснования принимаемых управленческих решений на основе экономико-математических методов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1.В.ДВ.02.02 Изучается в 1 семестре на 1 курсе при очной и заочной формах 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 зачетные единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации **зачет с оценкой.**

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	1 семестр	1 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	29	13
в том числе:		
- лекции, час	14	4
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час		
- практические занятия, час	14	8
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	1	1
- зачет, час	1	1
- экзамен, час	0	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	43	59
в том числе:		
-подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час	25	30
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	18	25
- выполнение курсового проекта (работы), час	0	0
- подготовка к зачету, час	0	4
- подготовка к экзамену, час	0	0
Общая трудоемкость	72	72
час	72	72
з.е.	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	Основы статистического анализа данных	6	2	6	4	12	6	19	28
2	Численные методы прикладной математики	4		4	2	8	2	12	14
3	Методы оптимизации	4	2	4	2	8	4	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	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Основы статистического анализа данных				
	<i>Лекционный курс</i>				
1.1	Тема лекции 1: Методы обработки результатов экспериментальных исследований.	2			
1.2	Тема лекции 2: Корреляционный анализ. Функциональная и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции и ее свойства.	2			
1.3	Тема лекции 3: Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Применение метода наименьших квадратов для решения задач регрессионного анализа.	2	1	2	1
	<i>Практические занятия</i>				
1.4	Тема занятия 1: Статистический анализ результатов исследований.	2			
1.5	Тема занятия 2: Метод наименьших квадратов.	2			
1.6	Тема занятия 3: Учет погрешностей в косвенных измерениях	2			
2	Раздел 2. Численные методы прикладной математики				
	<i>Лекционный курс</i>				
2.1	Тема лекции 1: Численные методы решения нелинейных уравнений.	2			
2.2	Тема лекции 2: Численные методы решения дифференциальных уравнений.	2			
	<i>Практические занятия</i>				
2.3	Тема занятия 1: Численные методы линейной алгебры	2		2	
2.4	Тема занятия 2: Численные методы решения	2			

	нелинейных уравнений				
3	Раздел 3. Методы оптимизации.				
	<i>Лекционный курс</i>				
3.1	Тема лекции 1: Задачи оптимизации и их классификация.	2		2	
3.2	Тема лекции 2: Методы решение задач линейного и нелинейного программирования	2			
	<i>Практические занятия</i>				
3.3	Тема занятия 1: Методы решения задачи линейного программирования.	2		2	
3.4	Тема занятия 2: Решение транспортной задачи.	2			

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

1. Газетдинов М.Х. Практикум по дисциплине «Методы оптимальных решений» / М.Х. Газетдинов, О.С. Семичева. Ф.Ф. Гатина. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 47 с. – [Электронный ресурс]
2. Газетдинов М.Х. Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Методы оптимальных решений. Часть 1» / М.Х. Газетдинов, О.С. Семичева. Ф.Ф. Гатина. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. – 27 с. – [Электронный ресурс]

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

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Численные методы оптимизации в экономике».

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

Основная учебная литература:

1. Бурда А.Г., Бурда Г.П. Исследование операций в экономике: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 564 с. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Уразаева Л.Ю. Математические модели и их приложения в экономике [электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Ю. Уразаева. – М.: ФЛИНТА, 2017. – 104 с. – URL: <https://e.lanbook.com/>
3. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=452274>.
4. Катаргин Н.В. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие / Н.В. Катаргин. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 256 с. – ISBN 978-5-8114-3075-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/>
5. Гусева Е.Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие / Е.Н. Гусева.– 3-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2016. – 216 с. – ISBN 978-5-89349-976-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/>

Дополнительная учебная литература:

1. Богданов С.И. Методы оптимальных решений: Учебно-методическое пособие / Богданов С.И. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2018.

– 208 с.: – Текст: электронный. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/1007894>

2. Мастяева И.Н. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. – Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 384 с. – Текст: электронный. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/944821>

3. Шелехова Л.В. Методы оптимальных решений; учебное пособие / Л.В. Шелехова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-2165-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: – URL: <https://e.lanbook.com/>

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

1. ЭБС «Znanium.Com» Издательство «ИНФРА-М»
2. ЭБС «e.lanbook.com» Издательство «Лань»
3. Интернет-ресурсы – базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
www.rambler.ru;
www.yandex.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 рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся 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 приступать 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. Газетдинов М.Х. Практикум по дисциплине «Методы оптимальных решений» / М.Х. Газетдинов, О.С. Семичева. Ф.Ф. Гатина. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 47 с. – [Электронный ресурс]

2. Газетдинов М.Х. Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Методы оптимальных решений. Часть 1» / М.Х. Газетдинов, О.С. Семичева. Ф.Ф. Гатина. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. – 27 с. – [Электронный ресурс]

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	Перечень программного обеспечения
--------------------------	--	---	-----------------------------------

		(при необходимости)	
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение), сетевая версия	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» 5. Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение) (сетевая версия). 6. 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3 (сетевая версия). 7. 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 (модулю)

Лекции	№5 Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К.Маркса, д.65 Специализированная мебель: набор учебной мебели на 44 посадочных места; стол преподавателя со стулом – 1 шт.; доска – 1 шт.; трибуна - 1 шт. Демонстрационное оборудование: мультимедийный проектор SONY – 1 шт., доска интерактивная – 1 шт. Учебно-наглядные пособия: настенные плакаты «ФИЦ – Инструмент решения актуальных проблем АПК» и «Подготовка кадров – дело общее» – 2 шт.
Семинарские занятия	№12 Компьютерный класс 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К.Маркса, д.65 Специализированная мебель: набор учебной мебели на 36 посадочных мест; доска интерактивная – 1 шт., доска – 1 шт. Учебно-наглядные пособия: настенные плакаты – 2 шт.
	№14 Аудитория для практических и семинарских занятий 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К.Маркса, д.65 Специализированная мебель: набор учебной мебели на 56 посадочных мест; стул преподавательский – 1 шт.; стол преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт. Учебно-наглядные пособия – настенные плакаты – 18 шт.)
Самостоятельная работа	№ 18 Компьютерный класс, аудитория для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К.Маркса, д.65 Специализированная мебель: Компьютеры - процессор IntelCeleron E3200 2,4, ОЗУ1 gb, HDD 160gb,-14 шт., Мониторы 19*LG – 14 шт., Ионизатор- 2 шт., ХАБ Dlink 24порта;

	Принтер HP LG м 1005 – 1 шт., стол для преподавателя – 1 шт., стул для преподавателя- 1 шт., столы для студентов- 14 шт., стулья для студентов- 14шт., шкаф-1 шт., зеркало-1 шт.
	№ 20 Компьютерный класс, аудитория для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К.Маркса, д.65 Специализированная мебель: Компьютеры - процессор IntelCeleron, ОЗУ 500mb, HDD 80gb – 29 шт., Мониторы 17*Dell – 7 шт., Мониторы 17* Asus – 20 шт., Ионизатор – 2 шт., доска-1шт., столы для преподавателей- 4шт.,стулья для преподавателей -4 шт., столы для студентов- 28 шт., стулья для студентов- 28 шт., скамейка-1 шт., кондиционер-1шт.
	№ 41 Компьютерный класс для самостоятельной работы. 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К.Маркса, д.65 Специализированная мебель: Компьютеры – процессор IntelCeleron, ОЗУ 500mb, HDD 80gb – 18 шт., Мониторы 18 шт., Ионизатор – 2 шт., столы и стулья для студентов, набор учебной мебели на 26 посадочных мест, стол и стул для преподавателя – 1 шт.
	№41А Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К.Маркса, д.65 Специализированная мебель для хранения учебного оборудования - стеллажи, шкафы