Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный аграрный университет»

Рег. № МиСМОНИ.М.18-5
«30» сентября 2022 г.

Утверждаю
Ректор
_____ Е.В. Рудой
«29» _____ 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«2.1.5. Математические и статистические методы обработки научных исследований»

Научная специальность: 5.2.6. Менеджмент

Новосибирск 2022

Рабочая программа дисциплины «Математические и статистические методы обработки научных исследований» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре Основных профессиональных образовательных программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. №951.

РАЗРАБОТЧИК:

доцент, к. экон. наук, доцент *Ю.А. Макурина*

подпись

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры Управления и отраслевой экономики

Протокол заседания №2 от «12» сентября 2022 г.

Зав. кафедрой _____ Е.В. Рудой

подпись

- на заседании Учебно-методического совета факультета Экономики и управления

Протокол заседания № 1 от «27» сентября 2022 г.

Председатель комиссии _____ О.Г. Антошкина

подпись

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины

- з.е. – зачетная единица
- ФГТ– Федеральные государственные требования
- ФОС – фонд оценочных средств
- Пр – практическое занятие
- Лаб – лабораторное занятие
- Лек – лекции
- СР – самостоятельная работа

2. Цель изучения дисциплины

Дать обучающимся углубленные знания в области математических и статистических методов обработки научных данных выработать умения и навыки, необходимые для успешного осуществления трудовой деятельности в области менеджмента.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины, аспирант должен:

Знать:

– теоретические основы и методы теории вероятностей и математической статистики;

– математические основы эконометрики;

– основы системного анализа, исследовательских методов;

– специальную терминологию, осознанно используя основные понятия и термины в области менеджмента;

– современное состояние науки в выбранной области экономики;

– современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности;

– отечественные и зарубежные информационные продукты и программное обеспечение информационно-поисковых систем для проведения научных исследований в профессиональной деятельности.

Уметь:

– давать характеристику экономической деятельности предприятия, демонстрировать научные методы исследования экономических проблем;

– применять информационные продукты и программное обеспечение для проведения научных исследований в профессиональной деятельности;

– осмысленно применять программно-информационные средства и инструменты математической статистики;

– строить и исследовать математические модели в экономике и управлении;

– критически оценивать данные, полученные из математических моделей;

– самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

– организовать работу исследовательского коллектива в научной отрасли, соответствующей направлению подготовки;

– составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности организации и предприятия, отрасли, региона и экономики в целом.

Владеть:

– навыками критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– навыками участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

– навыками проведения самостоятельных исследований в соответствии с разработанной программой;

– навыками представления результатов проведенного исследования научному сообществу в виде статьи или доклада;

– навыками практического использования программно-информационных средств и инструментов математической статистики;

– методологией построения математических моделей в экономике и управлении;

– методологией решения задач многокритериальной оптимизации, основанной на нечетких, экспертных оценках.

4. Объем дисциплины

4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 з.е. / 108 ч.
(из них 27 ч. – самостоятельная работа обучающихся).

4.2. Контактная работа включает:
- лекции: 26 ч.
- практические занятия: 28 ч.
- мероприятия промежуточной аттестации 27 ч.

4.3. Форма контроля – зачет, экзамен:
- экзамен - на 2 курсе в 4 семестре.

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематические разделы курса

Таблица 1 – Тематический план курса «Математические и статистические методы обработки научных данных»

№ п/п	Темы	Количество часов			
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			СР
		Лек	Пр	Лаб	
2 курс, 4 семестр					
1.	Современные способы сбора данных при изучении социально-экономических процессов и явлений	2	2		2
2	Основы математического и компьютерного моделирования	2	2		2
3.	Математические средства представления информации	4	4		4
4.	Направления современного многомерного статистического анализа данных	2	2		2
5.	Современный многомерный линейный и нелинейный регрессионный анализ	2	4		2
6.	Современный анализ канонических корреляций	4	4		3
7.	Современный факторный и компонентный анализ и его реализация в системе «Statistica»	2	4		4
8.	Использование методов математической статистики для обработки экспериментальных научных данных	4	4		4
9.	Возможности использования нейронных сетей при обработке социально-экономических данных	4	2		4
Итого за семестр:		26	28		27
Форма контроля		Экзамен			

5.2. Содержание лекционного курса, практических занятий

5.2.1. Лекционный курс

Тема 1. Современные способы сбора данных при изучении социально-экономических процессов и явлений

Введение в анализ данных. Основные понятия и классификация задач анализа данных. Методы и подходы к обработке неопределенных данных.

Информация и данные. Способы представления и обработки информации. Современные технические средства сбора информации. Технологии сбора информации: анкетирование, тестирование, штриховое кодирование (Bar Code Technologies); радиочастотная идентификация (RFID – Radio Frequency Identification Technologies); карточные технологии (Card Technologies); распознавание голоса, оптическое и магнитное распознавание текста, биометрические технологии и др. Основные этапы сбора данных. Понятие базы данных, банка данных, Big Data и их применение.

Генеральная и выборочная совокупности. Выборка данных и ее репрезентативность. Виды выборок. Способы отбора. Возможности математических методов для обработки данных.

Тема 2. Основы математического и компьютерного моделирования

Понятия математической модели и математического моделирования. Построение моделей. Основные вопросы методологии моделирования. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Схема вычислительного эксперимента. Принципы, этапы и методы построения моделей.

Модель задачи. Моделирование. Понятие математической модели. Эндогенные и экзогенные переменные. Основные этапы математического моделирования.

Тема 3. Математические средства представления информации

Использование математического языка для записи и обработки информации.

Последовательности и функции. Язык формул. Понятие как логическая форма. Суждение и умозаключение. Тезис и аргументы, посылки и заключение. Теория аргументации. Высказывания. Предикаты. Таблицы истинности. Отрицание простых и составных высказываний. Операции над высказываниями. Законы математической логики. Отношение логического следования и равносильности.

Таблицы. Графики. Диаграммы. Представление данных в виде таблиц. Иллюстрация числовых данных с помощью диаграмм. Типы диаграмм. Использование табличного процессора для построения диаграмм. Представление информации на основе формул. Определение функциональной зависимости. Корреляционно-регрессионный анализ. Построение графиков и трендов средствами табличного процессора.

Тема 4. Направления современного многомерного статистического анализа данных

Общая технология статистического анализа и типологии социально-экономических процессов. Современные компьютерные технологии анализа данных. Пакеты «Statistica» и «SPSS Statistica»: особенность и возможности анализа.

Многомерность и комплексность – особенности современного анализа данных. Характеристика направлений многомерного статистического анализа. Модули статистического анализа, предоставляемые системой «Statistica».

Тема 5. Современный многомерный линейный и нелинейный регрессионный анализ

Варианты нелинейной зависимости признаков. Процедуры построения уравнений множественной линейной и нелинейной регрессии, оценка статистической значимости параметров регрессии и регрессионной модели в целом.

Тема 6. Современный анализ канонических корреляций

Каноническая корреляция, как метод разделения совокупности статистических показателей на факторное и результативное подмножества. Теоретические основы метода канонических корреляций. Основные статистические характеристики в методе анализа канонических корреляций, оценка значимости выделенных канонических взаимосвязей, Использование аппарата канонических корреляций для исследования множественных регрессий. Использование аппарата канонических корреляций для исследования поведения мажоритарных

и миноритарных агентов. Реализация метода канонических корреляций в системе «Statistica».

Тема 7. Современный факторный и компонентный анализ и его реализация в системе «Statistica»

Основные теоретические положения линейной модели факторного анализа. Ортогональное факторное отображение. Косоугольное (не ортогональное) факторное отображение, вращение факторных осей. Проблема интерпретируемости главных факторов. Методы выделения факторов, и технология компонентного анализа в системе «Statistica». Использование главных факторов и компонент для многомерной классификации объектов.

Тема 8. Использование методов математической статистики для обработки экспериментальных научных данных

Математические методы обработки статистической информации. Группировка. Шкалы и их возможности. Ранжирование данных. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Основные характеристики вариационного ряда. Выборочная функция распределения. Описательная статистика и ее применение. Полигоны и гистограммы. Общие подходы к определению достоверности совпадений и различий выборки (Крускала-Уоллиса, Вилкоксона-Манна-Уитни, χ2-Фридмана). Алгоритм выбора статистического критерия. Корреляционный и дисперсионный анализ.

Тема 9. Возможности использования нейронных сетей при обработке социально-экономических данных

Понятие нейронной сети и ее возможности: анализ сложных нелинейных задач, обработка разнородной, в том числе и образной информации. Возможности замены строго алгоритмированного пошагового анализа данных на параллельную обработку всего массива информации, возможности обучения сети. Идентификация и классификация информации в случае ограниченных, неполных и нелинейных источников данных.

Базовая нейросетевая модель. Вероятностная нейронная сеть. Обобщенно регрессионная нейронная сеть. Примеры применения нейросетевого моделирования в системе «Statistica».

5.2.2. Перечень практических занятий

Тема 1. Современные способы сбора данных при изучении социально-экономических процессов и явлений

Тема 2. Основы математического и компьютерного моделирования

Тема 3. Математические средства представления информации

Тема 4. Направления современного многомерного статистического анализа данных

Тема 5. Современный многомерный линейный и нелинейный регрессионный анализ

Тема 6. Современный анализ канонических корреляций

Тема 7. Современный факторный и компонентный анализ и его реализация в системе «Statistica»

Тема 8. Использование методов математической статистики для обработки экспериментальных научных данных

Тема 9. Возможности использования нейронных сетей при обработке социально-экономических данных

6. Ресурсное обеспечение.

Кафедра Управления и отраслевой экономики располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки аспиранта по специальности 5.2.6. Менеджмент в соответствии с ФГТ.

Материально-техническое оснащение Университета обеспечивает проведение всех видов лекционных, семинарских и практических занятий, а также научно-исследовательской работы аспирантов, предусмотренных рабочим учебным планом по специальности 5.2.6. Менеджмент. Материально-техническое оснащение соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Учебным планом по специальности 5.2.6. Менеджмент предусмотрена очная форма обучения.

Для успешного освоения дисциплины сочетаются традиционные и инновационные образовательные технологии в сочетании с внеаудиторной работой при активном использовании Интернет-технологий, что способствует формированию и развитию профессиональных навыков аспирантов. Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе интерактивных форм проведения лекционных и практических занятий.

Основными образовательными технологиями, используемыми в обучении по дисциплине, являются:

– технологии активного и интерактивного обучения (дискуссии, лекция-беседа, лекция–дискуссия, разбор конкретных ситуаций, просмотр и обсуждение видеофильмов/презентаций/информационных инсталляций, творческие задания, работа в малых группах);

– технологии проблемного обучения (практические задания и вопросы проблемного характера);

– технология дифференцированного обучения (обеспечение адресного построения учебного процесса, учет способностей студента к тому или иному роду деятельности).

Создаются условия для возможного участия в международных и национальных конференциях по научным исследованиям.

Самостоятельную работу целесообразно начать со знакомства с различными учебными пособиями, как новейшими, так и прошлых лет. Часы, отведенные на самостоятельную работу, используются на выполнение самостоятельных заданий по лекционному курсу и на подготовку к практическим занятиям, на которые могут быть вынесены как вопросы для углубления знаний лекционного курса, так и темы для самостоятельного изучения.

Ресурсное обеспечение дисциплины «Математические и статистические методы обработки научных данных» сформировано на основе требований к

условиям реализации основных программы аспирантуры, определенных ФГТ по данному направлению подготовки.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для введения занятий по дисциплине «Математические и статистические методы обработки научных данных» используются различные виды образовательных технологий, которые предусматривают использование материально-технического оборудования. При этом материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Занятия лекционного типа проводятся в лекционной аудитории НК-414	Видеопроектор, проекционный экран, мини-ПК стационарный в комплекте, аудио усиливающая система, микрофон, сенсорный экран, веб-камера, доска маркерная, учебная мебель, учебно-наглядные пособия
2.	Практические занятия проводятся в аудитории Нк-407	Учебная доска, видеопроектор, ноутбук переносной, проекционный экран, учебная мебель
	Практические занятия проводятся в аудитории НК-432	Учебная доска, видеопроектор, ноутбук переносной, проекционный экран, учебная мебель
3.	Помещение для самостоятельной работы НК-328	компьютеры, учебная доска, учебная мебель

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Математические и статистические методы обработки научных данных»

Список учебной литературы носит рекомендательный характер, особенно в разделе, посвященном монографиям. Аспирант по согласованию с кафедрой и научным руководителем может в соответствии со своим научным интересом выбрать для чтения и анализа другие работы.

Основная литература

1. Ниворожкина, Л.И. Многомерные статистические методы в экономике : учебник / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 203 с. — Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048326

2. Дадян, Э.Г. Методы, модели, средства хранения и обработки данных : учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 168 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1834412

22.10.2022
А. Романькова

Дополнительная литература

3. Карманов, Ф.И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1016017

4. Мелихова, Е.В. Инфокоммуникационные технологии обработки экспериментальных данных в агроинженерии: Учебное пособие / Мелихова Е.В. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1007889

5. Топольник, В.Г. Математико-статистические методы исследований и системный анализ : учебное пособие / В. Г. Топольник. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2020. — 180 с. — Текст : электронный — URL: https://e.lanbook.com/book/170484

6. Григорьев, А.А. Методы и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / А.А. Григорьев, Е.А. Исаев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 383 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1862852

7. Бойко, Г. М. Математические методы и информационные технологии в научных исследованиях : практикум для организации самостоятельной работы адъюнктов, обучающихся дисциплине «Математические методы и информационные технологии в научных исследованиях» / Г. М. Бойко. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. - 99 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1844131

8. Шишкин, А.Г. Методы цифровой обработки и распознавания речи : монография / А.Г. Шишкин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 347 с. — Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1904325

9. Юдин, С.В. Информационно-статистические методы решения эконометрических, социологических и психометрических задач : монография / С.В. Юдин, А.С. Юдин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 199 с. — Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1815963

10. Математические методы в современных экономических исследованиях : сборник научных статей. - Москва : Проспект, 2014. - 146 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/534297

11. Борисова, И.В. Цифровые методы обработки информации / И.В. Борисова - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 139 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/546207

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

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru /
2.	Онлайн курсы на платформе УЗНАЙ.PRO	https://обучение.добровольцыроссии.рф/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	http://elibrary.ru/
4.	Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ	https://mcx.ru/
5.	Официальный сайт Правительства Новосибирской области	https://nso.ru/
6.	Официальный сайт Новосибирского государственного аграрного университета	http://nsau.edu.ru/
7.	Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru

10. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2010	Microsoft
2.	MS Office Prof 2007, MS Office Prof 2019 (Word, Excel, PowerPoint)	Microsoft
3.	Браузер Google Chrome	Свободно распространяемая
4.	СПС Консультант Плюс	094/rdd

11. Оценочные средства

Оценочные средства для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний по дисциплине «Математические и статистические методы обработки научных данных» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.