

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по УР

_____ А.Е. Рудин

«21» 02 2023 года

Рабочая программа дисциплины

2.1.8.1(Ф)

Математические модели принятия решений в условиях неопределенности

Учебный план: 2023-24 уч.год 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика Математика 2023 ОО.plx

Кафедра: **26** Математики

Научная специальность: 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Уровень образования: аспирантура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
4	УП	12	24	72	3	Зачет
	РПД	12	24	72	3	
Итого	УП	12	24	72	3	
	РПД	12	24	72	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)"

Составитель (и):

кандидат технических наук, Заведующий кафедрой

Рожков Николай Николаевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой математики

Рожков Николай Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Рожков Николай Николаевич

Методический отдел:

.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Ознакомление аспирантов с современным состоянием проблем математического моделирования и методологией принятия решений в условиях риска и неопределенности, формирование общих принципов разработки и анализа математических моделей, формирование компетенций.

1.2 Задачи дисциплины:

- сформировать математическую культуру, адекватную современному уровню развития теории математического моделирования;
- сформировать знания и умения, необходимые для освоения и использования методов математического моделирования в других областях знаний;
- сформировать знания и умения, необходимые для дальнейшего самообразования в области математического моделирования;
- развить логическое и алгоритмическое мышление и выработать представление о методах моделирования.

1.3 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Знания и умения, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании диссертационной работы

Методология проведения исследования и методика написания диссертации

Современные информационные технологии в научной деятельности

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Знать: Современные методы принятия организационно-управленческих решений, в том числе в условиях неопределенности и риска. Концептуальные и теоретические модели классических проблем и задач; современные тенденции и направления в научных исследованиях, проводимых в мире</p>
<p>Уметь: Проводить комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента; оценивать последствия управленческих решений при различных сценариях. Применять классические методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, разрабатывать математические модели и алгоритмы их реализации с использованием программных сред</p>
<p>Владеть: Навыками разработки критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. Навыками исследования и анализа практических данных, на основе которых уметь применять соответствующие современные экономико-математические методы и формулировать ключевые выводы.</p>

3 СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Математическое описание проблемной ситуации	4				С
Тема 1. Математическая модель ситуации принятия решений. Процесс принятия решений, его участники и этапы. Теория принятия решений, исследование операций, системный анализ; их взаимосвязь. Нормативный и дескриптивный подходы к анализу решений. Практическое занятие - Математическая модель ситуации принятия решений		1	4	7	
Тема 2. Моделирование проблемной ситуации. Математическая модель проблемной ситуации. Классификации задач принятия решений. Практическое занятие - Моделирование проблемной ситу		1	4	7	
Раздел 2. Моделирование предпочтений и неопределенности					

Тема 3. Математическая модель предпочтений. Виды неопределенности в сведениях о предпочтениях и об окружающей среде (о ее состоянии, действиях факторов). Сведения из психологической теории решений; возможности человека по выражению (оцениванию) предпочтений и неопределенных факторов. Функции ценности и полезности, бинарные отношения предпочтения и безразличия. Принципы оптимальности и решающие правила Практическое занятие - Математическая модель предпочтений	1	2	7	
Тема 4. Математическая модель неопределенных факторов. Субъективные и объективные (количественные) вероятности; оценивание субъективных вероятностей. Качественная вероятность (полная и частичная), возможность ее числового представления. Практическое занятие - Математическая модель неопределенных факторов	1	2	7	
Раздел 3. Многокритериальные задачи принятия решений				0

Тема 5. Методы анализа многокритериальных задач принятия решений. Векторный критерий и векторные оценки вариантов. Критериальное пространство и достижимые векторные оценки. Описание многокритериальных предпочтений. Аддитивная функция ценности. Лексикографическое отношение предпочтения. Методы анализа многокритериальных задач принятия решений- Методы анализа многокритериальных задач принятия решений	1	2	7	
Тема 6. Парето-оптимальные оценки. Доминирование по Парето. Паретооптимальные (эффективные) векторные оценки и варианты, их свойства. Классификации методов анализа решений при многих критериях. Сведение многокритериальных задач к однокритериальным (скаляризация). Практическое занятие - Парето-оптимальные оценки	1	2	7	
Раздел 4. Динамическое программирование				
Тема 7. Задача динамического программирования. Алгоритм решения многошаговых задач. Особенности применения метода динамического программирования Практическое занятие -Задача динамического программирования	1	2	7	0
Тема 8. Принцип оптимальности Беллмана. Модель оптимального управления запасами в условиях неопределенности. Практическое занятие- Принцип оптимальности Беллмана	1	2	7	
Раздел 5. Метод анализа иерархий				
Тема 9. Иерархическое представление проблемы. Принятие решений на основе метода анализа иерархий. Практическое занятие - Принятие решений на основе метода анализа иерархий	2		2	С

Тема 10. Метод Саати Т.Л. Принцип идентичности и декомпозиции. Принцип дискриминации и сравнительных суждений. Принцип синтеза приоритетов. Практическое занятие- Метод анализа иерархий Т. Саати		2	4	7	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		12	24	65	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		36		65	

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

4.1.1 Показатели оценивания

Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
<p>Называет основные методы принятия организационно-управленческих решений, раскрывает их сущность и последствия. Организует, проводит и прогнозирует комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента.</p> <p>Выбирает и применяет необходимые критерии и модели описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации Имеет представление о концепциях и теориях современных проблем и задач научных исследований. Разрабатывает и применяет математические модели и методы для реализации различных алгоритмов в виде программных комплексов. Собирает и анализирует практические данные с использованием необходимых экономико-математических методов</p>	<p>Вопросы для устного собеседования Практическое задание</p>

4.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	<p>Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Ответ, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра</p>	
Не зачтено	<p>Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>	

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

4.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Процесс принятия решений, его участники и этапы
2	Нормативный и дескриптивный подходы к анализу решений

3	Математическая модель проблемной ситуации
4	Классификации задач принятия решений.
5	Виды неопределенности в сведениях о предпочтениях и об окружающей среде
6	Функции ценности и полезности, бинарные отношения предпочтения и безразличия
7	Количественная вероятность
8	Качественная вероятность
9	Векторный критерий и векторные оценки вариантов
10	Описание многокритериальных предпочтений. Аддитивная функция ценности
11	Доминирование по Парето
12	Классификации методов анализа решений при многих критериях
13	Задача динамического программирования
14	Особенности применения метода динамического программирования

15	Принцип оптимальности Беллмана
16	Модель оптимального управления запасами в условиях неопределенности
17	Принятие решений на основе метода анализа иерархий
18	Иерархическое представление проблемы
19	Принцип идентичности и декомпозиции
20	Принцип дискриминации и сравнительных суждений. Принцип синтеза приоритетов

4.2.2 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания находятся в приложении к РГД.

4.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

4.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

4.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

4.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1. на подготовку отводится 45 — 60 минут
2. на ответ по билету и дополнительные вопросы 30 — 35 минут
3. использование вспомогательной литературы (справочников, конспектов и т.п.) не предусмотрено

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Кремень, Е. В., Кремень, Ю. А., Расолько, Г. А.	Численные методы: практикум в MathCad	Минск: Вышэйшая школа	2019	https://www.iprbooks.hop.ru/120098.html
Гробер, Т. А., Гробер, О. В., Нестерова, А. В.	Задачи оптимизации и численные методы	Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/118036.html
Сафарьян, О. А.	Численные методы в задачах математического моделирования и исследования математических моделей объектов	Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет	2019	https://www.iprbooks.hop.ru/117783.html
Иванец, Г. Е., Ивина, О. А.	Математическое моделирование	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности	2014	http://www.iprbookshop.ru/61267.html

Локтионов, И. К., Миرونенко, Л. П., Турупалов, В. В., Турупалова, В. В.	Численные методы	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2022	https://www.iprbookshop.ru/124135.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Аверченков, В. И., Федоров, В. П., Хейфец, М. Л.	Основы математического моделирования технических систем	Брянск: Брянский государственный технический университет	2012	http://www.iprbookshop.ru/7003.html

5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Стандартные информационно-поисковые системы (Yandex, Google и т.п.)
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru>

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

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

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска

Приложение

рабочей программы дисциплины Математические модели принятия решений в условиях неопределенности
наименование дисциплины

по направлению подготовки: 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика
наименование ОП (профиля): все профили

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)	Ответ
1	Владелец магазина в начале каждого дня закупает для реализации некий скоропортящийся продукт по цене 50 руб. за единицу. Цена реализации этого продукта — 60 руб. за единицу. Известно, что спрос на этот продукт за день может быть равен 1, 2, 3 или 4 единицам, причем спрос 1 наблюдался 15 раз, спрос 2 - 30 раз, спрос 3 - 30 раз, спрос 4 - 25 раз. Если продукт в течение дня не распродан, то в конце дня его всегда покупают по 30 рублей за единицу. Сколько единиц продукта должен закупать владелец магазина каждый день?	Оптимальное решение: закупка 2 единиц продукта
2	Владелец магазина в начале каждого дня закупает для реализации некий скоропортящийся продукт по цене 50 рублей за единицу. Цена реализации этого продукта — 60 рублей за единицу. Если продукт в течение дня не распродан, то в конце дня его всегда покупают по цене 30 рублей за единицу. Сколько единиц продукта должен закупать владелец магазина каждый день?	Согласно критерию «МАКСИМАКС» оптимальное решение в данном случае: закупить 4 единицы продукта, причем ожидаемая прибыль составит 40 рублей.
3	Объем продажи магазина составляет в год 500 упаковок супа в пакетах. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Цена покупки одного пакета равна 2 руб. За доставку заказа владелец магазина должен заплатить 10 руб. Время доставки заказа от поставщика составляет 12 рабочих дней (при 6-дневной рабочей неделе). По оценкам специалистов, издержки хранения в год составляют 40 коп. за один пакет. Необходимо определить: сколько пакетов должен заказывать владелец магазина для одной поставки; частоту заказов; точку заказа. Известно, что магазин работает 300 дней в году.	Для одной поставки 158 штук, частота – 95 рабочих дней. Заказ следует подавать при уровне запаса, равном 20 пакетам, которые будут проданы в течение 12 дней