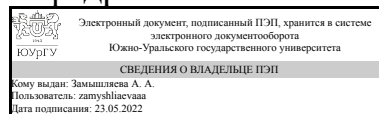


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



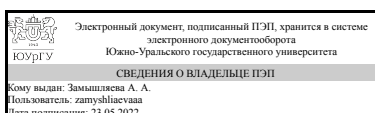
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.11.02 Математические модели принятия решений в условиях неопределенности
для направления 09.04.04 Программная инженерия
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект и машинное обучение в финтех индустрии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

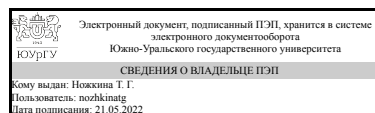
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
старший преподаватель



Т. Г. Ножкина

1. Цели и задачи дисциплины

Познакомить магистранта с одной из развивающихся областей прикладной математики, связанной с исследованием различных подходов к принятию решений в условиях неполной или неопределенной информации у лица принимающего решение. Дать представление об общей теории риска, как науке, предлагающей алгоритмы принятия решения в условиях случайной неопределенности.

Познакомиться с математической теорией игр, предлагающие разные алгоритмы поведения в условиях конфликта и конкуренции. Достигнуть понимания сущности получаемых алгоритмов принятия решений в условиях неопределенности, конкуренции и конфликта.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине рассматриваются такие вопросы, как: оценки эффективности гарантирующих стратегий в условиях пассивной неопределенности; принятие решений при многих критериях при отсутствии внешней неопределенности; различные виды оптимальности при многих критериях и их свойства; принятие решений при многих критериях при наличии внешней неопределенности; принятие решений в условиях риска; различные виды матричных игр; позиционные конечные многошаговые игры.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен разрабатывать и применять алгоритмы анализа данных для решения прикладных задач	Имеет практический опыт: моделирования и анализа процессов принятия управленческих решений на основе анализа данных

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Статистика для анализа данных, Интеллектуальный анализ текстов, Информационный поиск, анализ и предобработка данных	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Статистика для анализа данных	Знает: назначение, содержание и основные этапы многомерного статистического анализа данных Умеет: Имеет практический опыт: построения многомерных статистических моделей исследуемых процессов
Интеллектуальный анализ текстов	Знает: Умеет: применять различные методы и

	алгоритмы предобработки текстов и разрабатывать алгоритмы анализа полученных данных Имеет практический опыт: классификации и тематического моделирования текстов на основе интеллектуального анализа
Информационный поиск, анализ и предобработка данных	Знает: основные принципы сбора, хранения и предобработки данных Умеет: выбирать методы и средства для анализа данных, оценивать возможности и ограничения используемых методов, осуществлять дискретизацию непрерывных данных с учётом решаемой задачи Имеет практический опыт: сбора первичной информации, организации и хранения данных для конкретного исследования, применения методов предобработки данных

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 28,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	24	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	43,75	43,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к дифференцированному зачёту	13,75	13,75	
Подготовка к докладу	10	10	
Изучение основной и дополнительной литературы	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объём аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Оценки эффективности гарантирующих стратегий, принятие решений при многих критериях.	8	4	4	0
2	Принятие решений в условиях риска или конфликта. Основные принципы построения рекомендательных систем	4	2	2	0
3	Матричные игры. Многошаговые позиционные игры.	8	4	4	0

4	Создание, поддержка и использование систем бизнес-аналитики в организации	4	2	2	0
---	---	---	---	---	---

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Принцип максимина (гарантированного результата или максиминной полезности Вальда). Критерии Лапласа, “крайнего оптимизма”, Гурвица, Ходжа – Лемана. Критерий Сэвиджа (минимаксного сожаления). Пример неопределенности в понимании цели – как неконтролируемый фактор.	2
2	1	Получение решения задачи принятия решений при многих критериях с помощью критериев максимина, Лапласа, крайнего оптимизма”, Гурвица, Ходжа – Лемана и Сэвиджа. Оптимумы по Слейтеру, по Парето и их свойства. Лексикографический способ выбора решения. Метод последовательных уступок. Математическая модель многокритериальной задачи при наличии внешней неопределенности. Векторная функция риска и ее геометрическая интерпретация. Оптимумы по Слейтеру, по Парето и их свойства.	2
3	2	Оценка эффективности стратегий в условиях риска. Критерий ожидаемого выигрыша. Критерий математического ожидания дисперсии. Критерий максимальной вероятности достижения значения выигрыша не меньше заданной величины. Понятие бинарных отношений. Аксиомы функции полезности. Принятие рискованных решений по материальным и финансовым инвестициям. Линейно – квадратичная задача. Понятие конфликта, основные принципы оптимальности. Антагонистические игры двух лиц. Классификация игр, седловые точки, цена игры, неравенство минимакса. Теорема фон Неймана о существовании седловой точки.	2
4	3	Чистые и смешанные стратегии, свойства оптимальных стратегий, теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанных стратегиях. Методы решения матричных игр. Экономические модели, приводящие к матричным играм. Определение игры многих лиц в нормальной форме, точка равновесия по Нэшу, теорема о существовании точки равновесия по Нэшу. Смешанные стратегии и теорема о существовании точки равновесия по Нэшу в смешанных стратегиях. Биматричные игры. Ситуация равновесия по Нэшу в чистых и в смешанных стратегиях. Теорема Нэша. Нахождение равновесия по Нэшу в биматричных играх 2x2.	2
5	3	Оптимальные по Парето стратегии, как эффект кооперации игроков. Арбитражные схемы. Арбитражное решение Нэша. Теорема существования и единственности арбитражного решения Нэша. Позиционные конечные многошаговые игры с полной информацией. Теорема Цермело – фон Неймана. Нахождение цены игры методом динамического программирования. Позиционные конечные многошаговые игры с неполной информацией. Информационные множества. Решение примеров. Кооперативные игры с постоянной суммой, вектор дележа, коалиции и вклад игрока в коалицию.	2
6	4	задачи и роль систем бизнес-аналитики в поддержке принятия решений в процессе управления организацией, принципы построения систем бизнес-аналитики. Требования к системам бизнес-анализа. Методы моделирования и анализа процессов принятия управленческих решений.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Примеры задач принятия решений в условиях неопределенности и классификация возможных неопределенностей. Оценки эффективности гарантирующих стратегий в условиях пассивной неопределенности.	2
2	1	Лексикографический способ выбора решения. Метод последовательных уступок. Векторная функция риска и ее геометрическая интерпретация.	2
3	2	Критерий ожидаемого выигрыша. Критерий математического ожидания дисперсии. Критерий максимальной вероятности достижения значения выигрыша не меньше заданной величины. Решение примеров. Антагонистические игры двух лиц.	2
4	3	Методы решения матричных игр. Экономические модели, приводящие к матричным играм. Определение игры многих лиц в нормальной форме, точка равновесия по Нэшу. Смешанные стратегии и теорема о существовании точки равновесия по Нэшу в смешанных стратегиях. Биматричные игры. Нахождение равновесия по Нэшу в биматричных играх 2x2.	2
5	3	Позиционные конечные многошаговые игры с полной информацией. Нахождение цены игры методом динамического программирования. Позиционные конечные многошаговые игры с неполной информацией. Информационные множества. Кооперативные игры с постоянной суммой, вектор дележа, коалиции и вклад игрока в коалицию.	2
6	4	Создание, внедрение и поддержка системы искусственного интеллекта для построения системы бизнес-аналитики.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к дифференцированному зачёту	ЭУМД п. 1, осн. лит. гл. 1-3, 7, 8; п. 2. осн. лит., гл. 1-4	4	13,75
Подготовка к докладу	ЭУМД п. 1, осн. лит. гл. 1-3, 7, 8;; п. 2 осн. лит. гл. 1-4.	4	10
Изучение основной и дополнительной литературы	ЭУМД п. 1, осн. лит. гл. 1-3, 7, 8;; п. 2 осн. лит. гл. 1-4.	4	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	----------

			мероприятия				ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Активная познавательная деятельность	60	30	<p>На каждой лекции студент может получить 2 балла: Студент задает вопросы по изучаемому материалу - 1 балл; Студент правильно отвечает на вопросы по изучаемому материалу - 1 балл. В противном случае баллы не начисляются.</p> <p>На каждом практическом занятии студент может получить 3 балла: Предъявил выполненную домашнюю работу - 1 балл Студент задает вопросы по изучаемому материалу - 1 балл; Студент правильно отвечает на вопросы по изучаемому материалу - 1 балл. В противном случае баллы не начисляются.</p>	дифференцированный зачет
2	4	Текущий контроль	Доклад	40	5	<p>Подготовлен доклад - 1 балл; Подготовлена презентация - 1 балл; Оформление презентации соответствует ГОСТ - 1 балл; Тема раскрыта - 1 балл; Доклад вызвал интерес у аудитории - 1 балл.</p>	дифференцированный зачет
3	4	Промежуточная аттестация	Опрос	-	4	<p>Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса. Студенту задаются 4 вопроса из разных тем курса. Правильный ответ на вопрос - 1 балл; Неправильный ответ на вопрос - 0 баллов.</p>	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На дифференцированном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время дифференцированного зачета в виде устного опроса. Студенту задаются 4 вопроса из разных тем курса. Студенту дается 30 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-5	Имеет практический опыт: моделирования и анализа процессов принятия управленческих решений на основе анализа данных	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Ухоботов В.И. Введение в теорию принятия решений при неопределенностях: учебное пособие.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ухоботов В.И. Введение в теорию принятия решений при неопределенностях: учебное пособие.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Колбин, В. В. Методы принятия решений : учебное пособие для вузов / В. В. Колбин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 644 с. — ISBN 978-5-8114-7896-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167176 (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения : учебное пособие для вузов / В. В. Мазалов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-5627-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153917 (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Королев, В. Ю. Математические основы теории риска : учебное пособие / В. Ю. Королев, В. Е. Бенинг, С. Я. Шоргин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 620 с. — ISBN 978-5-9221-1267-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2742 (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Колбин, В. В. Математические методы коллективного принятия решений : учебное пособие / В. В. Колбин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1815-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168768 (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Благодатских, А. И. Сборник задач и упражнений по теории игр : учебное пособие / А. И. Благодатских, Н. Н. Петров. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1665-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168661 (дата обращения: 21.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Adobe-Creative Suite Premium (Bridge, Illustrator, InDesign, Photoshop, Version Cue, Acrobat Professional, Dreamweaver, GoLive)(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. Python Software Foundation-Python (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	336 (3б)	Компьютер, проектор, экран.
Самостоятельная работа студента	327 (3б)	Компьютеры, программное обеспечение.
Практические занятия и семинары	332 (3б)	Компьютеры, программное обеспечение, проектор, экран.

