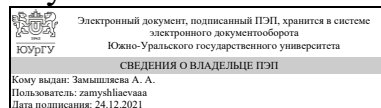


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



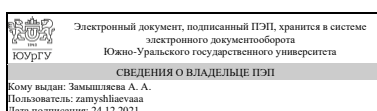
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М1.12.02 Многокритериальная оптимизация и исследование операций  
**для направления** 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Прикладная математика и программирование

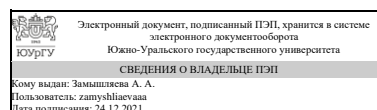
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13

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



А. А. Замышляева

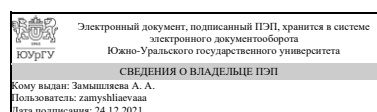
Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., проф., заведующий  
кафедрой



А. А. Замышляева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в формировании у студентов навыков анализа сложных систем при неполной информации, процессов принятия решения и оптимизации в таких системах. Задачи изучения дисциплины: углубленное изучение процессов принятия решений в сложных системах при неопределенности, с учетом многокритериальности целевой функции, приобретение навыков построения процедур принятия решений в математических моделях реальных экономических объектов.

## Краткое содержание дисциплины

Данная дисциплина посвящена изучению основных принципов и подходов к принятию решений и оптимизации в сложных системах с многокритериальными критериями качества. Рассматриваются следующие вопросы: исходы и риски в однокритериальной задаче при неопределенности; многокритериальные задачи при неопределенности; динамические многокритериальные задачи.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции:	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-3.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта	Знает: основные принципы и подходы к принятию решений и оптимизации в сложных системах с многокритериальными критериями качества

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость 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		
Решение РГР	15	15	
Подготовка к итоговой контрольной работе	15	15	
Подготовка к зачёту	13,75	13,75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Исходы и риски в однокритериальной задаче при неопределенности	8	4	4	0
2	Многокритериальные задачи при неопределенности. Рекомендательные системы.	8	4	4	0
3	Динамические многокритериальные задачи	8	4	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Формализация риска. Максимин. Минимаксное сожаление. Задача о диверсификации вклада по двум депозитам. Сравнение принципов максимина и минимаксного сожаления.	2
2	1	Смешанные альтернативы и неопределенности. Линейно-квадратичная задача при неопределенности. Рисковое решение – двухкритериальная задача. Формализация гарантированного решения. Достаточные условия. Существование.	2
3	2	Математическая модель многокритериальной задачи при неопределенности. Векторная гарантия. Векторные оптимумы: по Слейтеру, Парето, Борвейну, Джофриону, А- оптимум.	2
4	2	Формализация гарантированного по исходам и рискам решения. Свойства гарантированных решений. Построение рекомендательных систем. Задача с «разделенными» критериями. N-критериальная линейно-квадратичная	2

		задача при неопределенности. Достаточные условия существования. Сведение к вспомогательной бескоалиционной игре. Существование смешанных векторных седловых точек.	
5	3	Особенности неопределенностей в динамических задачах. Математические модели многокритериального управления в экономике. Модель освоения вводимых производственных мощностей. Однопродуктовая динамическая макроэкономическая модель. Модель управления динамикой сосуществования хищников и жертв. Модель установления равновесной цены.	2
6	3	Формализация многокритериальной динамической задачи при неопределенности. Формализация гарантированного по исходам и рискам решения. Построение функции риска. Седловая точка по Джофриону. Построение гарантированных векторных исходов и рисков. Применение метода динамического программирования.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Модель дуополии Курно при неопределенности.	2
2	1	Модель дуополий Курно и Бертрана при неопределенности.	2
3	2	2-критериальная линейно-квадратичная задача при неопределенности. Построение явного вида сильно гарантированной альтернативы.	2
4	2	Бескоалиционная линейно-квадратичная игра 2 лиц при неопределенности. Построение гарантированного по исходам и рискам решения.	2
5-6	3	Метод динамического программирования. Многошаговая модель борьбы с эпидемией.	4

## 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
Решение РГР	ЭУМД. осн. лит. п. 2, стр. 3-47; п. 4, гл. 7.	4	15
Подготовка к итоговой контрольной работе	ЭУМД. осн. лит. п. 2, стр. 3-47; п. 4, гл. 7.	4	15
Подготовка к зачёту	ЭУМД. осн. лит. п.1, стр. 3-54; п. 2, стр. 3-47; п. 4, гл. 7.	4	13,75

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Расчётно-графическая работа	40	11	За каждую верно решённую задачу студент получает 1 балл.	зачет
2	4	Текущий контроль	Итоговая контрольная работа	20	4	Задача 1: 2 балла - решена верно, получен верный результат; 1 балл - ход решения верный, но результат не правильный за счёт вычислительных ошибок; 0 баллов - задача решена не верно, ошибки насят не вычислительный характер или задача не решена. Задача 2: 2 балла - решена верно, получен верный результат; 1 балл - ход решения верный, но результат не правильный за счёт вычислительных ошибок; 0 баллов - задача решена не верно, ошибки насят не вычислительный характер или задача не решена.	зачет
3	4	Текущий контроль	Активная познавательная деятельность	40	24	На каждом из 12 занятий 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.	зачет
4	4	Промежуточная аттестация	Опрос	1	4	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.	зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На 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 промежуточной аттестации, которое не является	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время 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	4
ПК-3	Знает: основные принципы и подходы к принятию решений и оптимизации в сложных системах с многокритериальными критериями качества	+	+	+	+

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. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коротченко, А. Г. Введение в многокритериальную оптимизацию : учебно-методическое пособие / А. Г. Коротченко, Е. А. Кумагина, В. М. Сморякова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/153470">https://e.lanbook.com/book/153470</a> (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Кабанов, А. Н. Адаптивные методы повышения оперативности алгоритмов многокритериальной

		система издательства Лань	оптимизации : учебное пособие / А. Н. Кабанов. — Рязань : РГРТУ, 2011. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168100">https://e.lanbook.com/book/168100</a> (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168479">https://e.lanbook.com/book/168479</a> (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ржевский, С. В. Исследование операций : учебное пособие / С. В. Ржевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1480-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169378">https://e.lanbook.com/book/169378</a> (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. -Python(бессрочно)
4. Microsoft-Microsoft Imagine Premium (Windows Client, Windows Server, Visual Studio Professional, Visual Studio Premium, Windows Embedded, Visio, Project, OneNote, SQL Server, BizTalk Server, SharePoint Server)(04.08.2019)

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	332 (36)	Компьютер, проектор, экран.
Самостоятельная работа студента	340а (36)	Компьютер