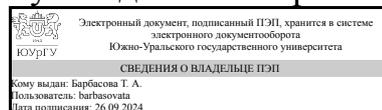


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



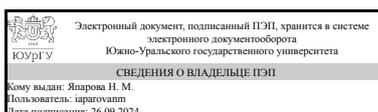
Т. А. Барбасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.09 Методы оптимизации в искусственном интеллекте
для направления 27.04.03 Системный анализ и управление
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

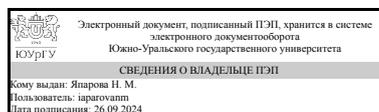
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2020 № 837

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



Н. М. Япарова

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



Н. М. Япарова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение методов оптимизации, связанных с технологиями искусственного интеллекта, инспирированных природными системами, моделей и технологий искусственного интеллекта для решения задач оптимизации. Задачи дисциплины: изучить основные стратегии, принципы и концепции методов искусственного интеллекта, получить представление о возможностях оптимизации посредством технологии искусственного интеллекта.

Краткое содержание дисциплины

Введение в технологию искусственного интеллекта. Методы оптимизации. Эвристические алгоритмы. Совместные схемы локального и генетического поиска. Инструментальные средства эволюционных вычислений.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен решать задачи системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	Знает: методы решения задач системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники Умеет: решать задачи системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники Имеет практический опыт: решения задач системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники
ОПК-7 Способен выбирать методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами	Знает: методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами Умеет: выбирать методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами Имеет практический опыт: разработки алгоритмов и программ для решения задач автоматического управления сложными объектами
ОПК-9 Способен разрабатывать новые и модифицировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики	Знает: приемы и способы разработки новых и модификации существующих методов системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики Умеет: разрабатывать новые и модифицировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики Имеет практический опыт: разработки новых и

	модификации существующих методов системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	ФД.02 Автоматизированные информационно-управляющие системы в металлургии, 1.О.06 Эволюционные вычисления, ФД.01 Автоматизированные информационно-управляющие системы в управлении ТЭС, 1.О.08 Методы искусственного интеллекта и нейронные сети

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., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Выполнение заданий для самостоятельной работы	21,75	21,75	
Подготовка к зачету	14	14	
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	Введение в технологию искусственного	4	2	2	0

	интеллекта.				
2	Методы оптимизации.	8	4	4	0
3	Эвристические алгоритмы	12	6	6	0
4	Совместные схемы локального и генетического поиска.	4	2	2	0
5	Инструментальные средства эволюционных вычислений.	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Краткие исторические сведения. Концепция искусственного интеллекта. Основные понятия.	2
2-3	2	Методы оптимизации. Технологии локального поиска. Градиентные методы. Методы решения задач условной оптимизации.	4
4	3	Генетические алгоритмы. Основные понятия. Классический генетический алгоритм. Основная теорема о генетических алгоритмах.	2
5	3	Метод дифференциальной эволюции. Методы искусственных иммунных систем. Метод рассеивания.	2
6	3	Метод, имитирующий распространение сорняков. Метод, имитирующий поведение кукушек.	2
7	4	Совместные схемы локального и генетического поиска. Модификации классического генетического алгоритма. Архитектуры и стратегии генетического поиска. Генетические алгоритмы для многокритериальной оптимизации. Выдача задания контрольной точки 4.	2
8	5	Инструментальные средства эволюционных вычислений. Организация параллельных эволюционных вычислений.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Модель эволюционных стратегий.	2
2-3	2	Решение задач условной оптимизации. Решение задач безусловной оптимизации. Градиентные методы. Выдача задания контрольной точки 1.	4
4	3	Генетические алгоритмы. Решение задач. Методы создания начальной популяции. Выдача задания контрольной точки 2.	2
5	3	Простой генетический алгоритм (Голдберга). Выдача задания контрольной точки 3.	2
6	3	Метод дифференциальной эволюции. Методы искусственных иммунных систем. Метод рассеивания. Метод, имитирующий поведение кукушек.	2
7	4	Модифицированные генетические операторы. Параллельные генетические алгоритмы. Решение задач многокритериальной оптимизации. Выдача задания контрольной точки 5.	2
8	5	Задачи на графах. Решение задачи о коммивояжере. Выдача задания контрольной точки 6.	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
Выполнение заданий для самостоятельной работы	ЭУМД: осн.лит. п.2, сс. 35-38, 65-70, 126-131, 193-197, 298-300.	1	21,75
Подготовка к зачету	ПУМД: осн.лит. п.1, гл. 4. ЭУМД: осн.лит. п.2, гл. 1-3; доп.лит. п.1, гл. 6, п.2, гл. 1, п.3 гл. 7.	1	14

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 мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Контрольная точка 1	2	5	Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов. Критерий оценивания: 5 баллов - задание выполнено верно. 4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками. 3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку. 2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину. 1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками. 0 баллов - задание не выполнено.	зачет
2	1	Текущий контроль	Контрольная точка 2	2	5	Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов. Критерий оценивания: 5 баллов - задание выполнено верно. 4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками. 3 балла - ход решения верный, но	зачет

						<p>решение содержит одну грубую ошибку.</p> <p>2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину.</p> <p>1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками.</p> <p>0 баллов - задание не выполнено.</p>	
3	1	Текущий контроль	Контрольная точка 3	2	5	<p>Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов.</p> <p>Критерий оценивания:</p> <p>5 баллов - задание выполнено верно.</p> <p>4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками.</p> <p>3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку.</p> <p>2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину.</p> <p>1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками.</p> <p>0 баллов - задание не выполнено.</p>	зачет
4	1	Текущий контроль	Контрольная точка 4	2	5	<p>Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов.</p> <p>Критерий оценивания:</p> <p>5 баллов - задание выполнено верно.</p> <p>4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками.</p> <p>3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку.</p> <p>2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину.</p> <p>1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками.</p> <p>0 баллов - задание не выполнено.</p>	зачет
5	1	Текущий контроль	Контрольная точка 5	2	5	<p>Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов.</p> <p>Критерий оценивания:</p> <p>5 баллов - задание выполнено верно.</p> <p>4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками.</p> <p>3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку.</p> <p>2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не</p>	зачет

						полностью, но не менее, чем на половину. 1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками. 0 баллов - задание не выполнено.	
6	1	Текущий контроль	Контрольная точка 6	2	5	Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов. Критерий оценивания: 5 баллов - задание выполнено верно. 4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками. 3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку. 2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину. 1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками. 0 баллов - задание не выполнено.	зачет
7	1	Промежуточная аттестация	Дифференцированный	-	6	Каждый из трех вопросов билета оценивается от 0 до 2 баллов. Максимальный балл за билет - 6 баллов. Критерий оценивания (для каждого вопроса): 2 балла - студент правильно и полно ответил на вопрос; 1 балл - ответ был не полным или содержал неточности; 0 баллов - ответ неверный или содержит грубые ошибки или студент не ответил на вопрос.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в Южно-Уральском государственном университете утверждено приказом ректора от 27.02.2024 № 33-13/09 и Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85... 100 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета. Дифференцированный зачет проводится во время сессии по расписанию. Дифференцированный зачет проводится в устно-письменной форме. На дифференцированном зачете студенту выдается билет, содержащий три вопроса. На подготовку к ответу отводится 45 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.</p>	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-3	Знает: методы решения задач системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	+			+			+
ОПК-3	Умеет: решать задачи системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники				+			+
ОПК-3	Имеет практический опыт: решения задач системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники				+			+
ОПК-7	Знает: методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами		+			+		+
ОПК-7	Умеет: выбирать методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами		+			+		+
ОПК-7	Имеет практический опыт: разработки алгоритмов и программ для решения задач автоматического управления сложными объектами					+		+
ОПК-9	Знает: приемы и способы разработки новых и модификации существующих методов системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики				+			++
ОПК-9	Умеет: разрабатывать новые и модифицировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики				+			++
ОПК-9	Имеет практический опыт: разработки новых и модификации существующих методов системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики							++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. с пол. И. Д. Рудинского. - 2-е изд., стер. - М.: Горячая линия - Телеком, 2013. - 383 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах Учеб. пособие для втузов А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2005. - 544 с.

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

1. Вестник ЮУрГУ. Серия: Математическое моделирование и программирование.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Дьяконов, В.П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов, В.В. Круглов. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2009. — 456 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/13727> — Загл. с экрана.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Дьяконов, В.П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов, В.В. Круглов. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2009. — 456 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/13727> — Загл. с экрана.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы. [Электронный ресурс] / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2163 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Курейчик, В.В. Теория эволюционных вычислений. [Электронный ресурс] / В.В. Курейчик, В.М. Курейчик, С.И. Родзин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 260 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5278 — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвеев, М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике. [Электронный ресурс] / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2008. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5343 — Загл. с экрана.

4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гладков, Л.А. Биоинспирированные методы в оптимизации. [Электронный ресурс] / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик, П.В. Сороколетов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59539 — Загл. с экрана.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бородакий, Ю.В. Эволюция информационных систем (современное состояние и перспективы). [Электронный ресурс] / Ю.В. Бородакий, Ю.Г. Лободинский. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2011. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5127 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	486 (3)	компьютеры с предустановленным ПО (Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно))