

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сахарчук Елена Сергеевна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 27.05.2024 18:40:28  
Уникальный программный ключ:  
d37ecce2a38525810859f295de19f107b21a049a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение инклюзивного высшего образования**  
**«Московский государственный**  
**гуманитарно-экономический университет»**  
**(ФГБОУ ИВО «МГГЭУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

\_\_\_\_\_ Е.С. Сахарчук

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ФТД.В.02 Эволюционные алгоритмы**  
наименование дисциплины

**01.03.02 «Прикладная математика и информатика»**  
шифр и наименование направления подготовки

**Вычислительная математика и информационные технологии**  
направленность (профиль)

Москва 2024

Разработчик рабочей программы:  
МГГЭУ, доцент  
место работы, занимаемая должность

\_\_\_\_\_ : «31» 03 2024 г.

подпись

Ф.И.О.

Дата

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Информационных технологий и кибербезопасности  
(протокол № 7 от «09» 01 2024 г.)

на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ

(протокол № 3 от «26» 04 2024 г.)

Согласовано:

Представитель работодателя  
или объединения работодателей

\_\_\_\_\_ / Ф.И.О/  
\_\_\_\_\_  
(должность, место работы)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Начальник управления учебного планирования и контроля образовательной деятельности

\_\_\_\_\_ И.Г. Дмитриева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Начальник отдела координации и сопровождения образовательных программ

\_\_\_\_\_ Брусенко С.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Заведующий библиотекой

\_\_\_\_\_ В.А. Ахтырская  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Декан факультета цифровых технологий и кибербезопасности

\_\_\_\_\_ А.Ю. Щиканов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

## **Содержание**

- 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ 4.**  
**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ**  
**ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ**  
**ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**
- 5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И**  
**ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Эволюционные алгоритмы»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код компетенции	Наименование результата обучения
ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
	ОПК-7.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.
	ОПК-7.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. ОПК-7.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл.2).

Таблица 2 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины:

Код компетенции	Уровень освоения компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Вид учебных занятий <sup>1</sup> , работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций <sup>2</sup>	Контролируемые разделы и темы дисциплины <sup>3</sup>	Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенции <sup>4</sup>
ОПК-7		<i>Знает</i>			
	Недостаточный уровень	ОПК-7. Студент не способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения. Не знает: основ программирования; методов работы с БД; основных методов эволюционного моделирования; методов разработки эволюционных алгоритмов для решения оптимизационных задач.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Эволюционные алгоритмы Раздел 2. Искусственная жизнь. Раздел 3. Генетические алгоритмы Раздел 4. Эволюционное моделирование Раздел 5. Модели нейронных сетей Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам

<sup>1</sup> Лекционные занятия, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа...

<sup>2</sup> Необходимо указать активные и интерактивные методы обучения (например, интерактивная лекция, работа в малых группах, методы мозгового штурма и т.д.), способствующие развитию у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

<sup>3</sup> Наименование темы (раздела) берется из рабочей программы дисциплины.

<sup>4</sup> Оценочное средство должно выбираться с учетом запланированных результатов освоения дисциплины, например:

«Знать» – собеседование, коллоквиум, тест...

«Уметь», «Владеть» – индивидуальный или групповой проект, кейс-задача, деловая (ролевая)

игра, портфолио...

Базовый уровень	ОПК-7.1. Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет несистематизированные знания об основных языках программирования и методах работы с базами данных; основных	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Эволюционные алгоритмы Раздел 2. Искусственная жизнь. Раздел 3. Генетические алгоритмы	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам
-----------------	--	---	--	---

	методах эволюционного моделирования; методах разработки эволюционных алгоритмов для решения оптимизационных задач.		Раздел 4. Эволюционное моделирование Раздел 5. Модели нейронных сетей Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование	
Средний уровень	ОПК-7.1. Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает: основные языки программирования и методы работы с базами данных; основные методы эволюционного моделирования, методы разработки эволюционных алгоритмов для решения оптимизационных задач.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Эволюционные алгоритмы Раздел 2. Искусственная жизнь. Раздел 3. Генетические алгоритмы Раздел 4. Эволюционное моделирование Раздел 5. Модели нейронных сетей Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам

Высокий уровень	ОПК-7.1. Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Знает: основные языки программирования и методы работы с базами данных; основные методы эволюционного моделирования, методы разработки эволюционных алгоритмов для решения оптимизационных задач.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Эволюционные алгоритмы Раздел 2. Искусственная жизнь. Раздел 3. Генетические алгоритмы Раздел 4. Эволюционное моделирование Раздел 5. Модели нейронных сетей Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам
	<i>Умеет</i>			
Базовый уровень	ОПК-7.2. Студент	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Эволюционные алгоритмы Раздел 2. Искусственная жизнь. Раздел 3. Генетические алгоритмы Раздел 4. Эволюционное моделирование Раздел 5. Модели нейронных сетей Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам

уровень	непоследовательно выполняет вычислительный эксперимент с использованием специализированных пакетов прикладных программ эволюционных моделей.	практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	алгоритмы Раздел 2. Искусственная жизнь. Раздел 3. Генетические алгоритмы Раздел 4. Эволюционное моделирование Раздел 5. Модели нейронных сетей Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование	– устный опрос, защита отчетов по практическим работам
---------	--	---	---	--

Средний уровень	ОПК-7.2 Студент умеет реализовать вычислительный эксперимент с использованием специализированных пакетов прикладных программ эволюционных моделей, но допускает незначительные ошибки.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Эволюционные алгоритмы Раздел 2. Искусственная жизнь. Раздел 3. Генетические алгоритмы Раздел 4. Эволюционное моделирование Раздел 5. Модели нейронных сетей Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам
Высокий уровень	ОПК-7.2 Студент умеет на высоком уровне, самостоятельно реализовать вычислительный эксперимент с использованием специализированных пакетов прикладных программ эволюционных моделей.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Эволюционные алгоритмы Раздел 2. Искусственная жизнь. Раздел 3. Генетические алгоритмы Раздел 4. Эволюционное моделирование Раздел 5. Модели нейронных сетей	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам

			Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование	
	<i>Владеет</i>			



Базовый уровень	ОПК-7.3. Студент на базовом уровне владеет основными эволюционными алгоритмами, построением эволюционных алгоритмов моделей систем управления.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Эволюционные алгоритмы Раздел 2. Искусственная жизнь. Раздел 3. Генетические алгоритмы Раздел 4. Эволюционное моделирование Раздел 5. Модели нейронных сетей Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам
Средний уровень	ОПК-7.3. Студент владеет способами и методами анализа естественно-научной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий аппарат эволюционных алгоритмов для их формализации, анализа и выработки решения. Владеет применением методологии эволюционных алгоритмов в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Эволюционные алгоритмы Раздел 2. Искусственная жизнь. Раздел 3. Генетические алгоритмы Раздел 4. Эволюционное моделирование Раздел 5. Модели нейронных сетей Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам
Высокий уровень	ОПК-7.3. Студент на высоком уровне владеет способами и методами анализа естественно-	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах,	Раздел 1. Эволюционные алгоритмы Раздел 2. Искусственная	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по

		<p>научной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий аппарат эволюционных алгоритмов для их формализации, анализа и выработки решения.</p> <p>Владеет применением методологии эволюционных алгоритмов в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами.</p>	<p>интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.</p>	<p>жизнь.</p> <p>Раздел 3. Генетические алгоритмы</p> <p>Раздел 4. Эволюционное моделирование</p> <p>Раздел 5. Модели нейронных сетей</p> <p>Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование</p>	<p>практическим работам</p>
--	--	--	--	---	-----------------------------

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>5</sup>

Таблица 3

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Устный опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Практическая работа	Практическая работа представляет собой контрольное мероприятие по учебному материалу каждой темы (раздела) дисциплины, состоящее в индивидуальном выполнении обучающимся реферата на заданную тему для оценки полученных знаний, умений и владений компетенциями, формируемыми по данной дисциплине.	Практические задания

## 3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Математика» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 4.

Таблица 4.

---

<sup>5</sup> Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК-7		Знает	
	Недостаточный уровень Оценка «незачтено».	ОПК-7.1.	<i>Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.</i>
	Базовый уровень Оценка «зачтено».	ОПК-7.1.	<i>Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении.</i>
	Средний уровень Оценка «зачтено».	ОПК-7.1.	<i>Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач.</i>
	Высокий уровень Оценка «зачтено».	ОПК-7.1.	<i>Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике.</i>
		Умеет	
	Базовый уровень	ОПК-7.2.	<i>Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач.</i>
	Средний уровень	ОПК-7.2.	<i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач.</i>
	Высокий уровень	ОПК-7.2.	<i>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки.</i>
		Владеет	
	Базовый уровень	ОПК-7.3.	<i>Студент владеет основными навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.</i>

	Средний уровень	ОПК-7.3.	<i>Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.</i>
	Высокий уровень	ОПК-7.3.	<i>Свободно владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа, показывает глубокое знание и понимание изученного материала. Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией профессиональной деятельности.</i>

## **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения**

### **Задания в форме устного опроса:**

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения материала. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия. В своем ответе студент должен показать умения прослеживать причинно-следственные связи и навыки рассуждений и доказательства.

### **Задания в форме практических работ**

Практическая работа представляет собой контрольное мероприятие по учебному материалу каждой темы (раздела) дисциплины, состоящее в индивидуальном выполнении обучающимся практических заданий для оценки полученных знаний, умений и владений компетенциями, формируемыми по данной дисциплине.

Выполнение практических работ является средством текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине и может включать в себя следующие типы заданий: задания типового вида и задания творческого характера, по результатам выполнения практических заданий обучающиеся оформляют отчеты, содержащие анализ полученных результатов и выводы.

## **5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **Задания в форме опроса**

#### **Раздел 1. Эволюционные алгоритмы 1)**

Генетическое программирование.

- 2) Алгоритм отжига.
- 3) Алгоритм муравьиной колонии.
- 4) Мультиагентные системы.

#### **Раздел 2. Искусственная жизнь. 1)**

Искусственная жизнь.

- 2) Симуляторы искусственной жизни.
- 3) Области использования искусственной жизни.

#### **Раздел 3. Генетические алгоритмы 1)**

Генетические алгоритмы.

- 2) Популяция. Особь. Хромосома. Ген.
- 3) Функция приспособленности.

4) Селекция: на основе кривой рулетки, ранжированная, турнирная, стратегия элитаризма.

- 1) Генетические операторы: кроссинговер, мутация.
- 2) Методы генерации начальной популяции.
- 3) Выход из основного цикла ГА.
- 4) Классический ГА и его модификации. 5) Теорема схем. Решение оптимизационных задач.

#### **Раздел 4. Эволюционное моделирование**

- 1) Понятие об эволюционном моделировании.
- 2) Применение эволюционных подходов к решению оптимизационных задач.

#### **Раздел 5. Основы генетической и эволюционной теорий**

- 1) Биологические основы эволюционных моделей. 2) Генетическая теория.
- 3) Эволюционная теория
- 4) Архитектура АПНС сети.

#### **Раздел 6. Нечеткая логика и нечеткое моделирование 1)**

Нечеткие множества.

- 2) Основные характеристики нечетких множеств.
- 3) Методы построения функций принадлежности нечетких множеств.
- 4) Операции над нечеткими множествами: логические и алгебраические.
- 5) Нечеткие и лингвистические переменные.
- 6) Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями.
- 7) Нечеткие выводы. Алгоритмы Мамдани, Цукамото, Сугено, Ларсена. 8) Методы дефаззификации. Нисходящие нечеткие выводы.
- 9) Нечеткое моделирование в пакете Fuzzy Logic Toolbox 10) Назначение пакета Matlab Fuzzy Logic Toolbox.
- 11) Способы описания моделей в Fuzzy Logic Toolbox. Анализ моделей.

Контролируемые компетенции: *ОПК-7 Оценка компетенций*  
*осуществляется в соответствии с таблицей 4.*

#### **Вопросы к зачету**

1. Структура эволюционных моделей.
2. Классы задач, решаемых эволюционными моделями.
3. Основные отличия эволюционных моделей.
4. Методы обработки информации и средства их программно-аппаратной поддержки эволюционных моделей.
5. Техническая архитектура эволюционных моделей.
6. Постановка и возможные пути решения задачи эволюционных моделей.
7. Эволюционная модель как многокритериальная задача оптимизации.

8. Сравнительный анализ алгоритмов эволюционных моделей.
9. Эволюционные модели для реализации функциональных отображений.
10. Алгоритм настройки параметров эволюционных моделей.
11. Конструктивные алгоритмы эволюционных моделей.
12. Генетические алгоритмы. Генетические операторы: кроссинговер, мутация
13. Методы генерации начальной популяции. Выход из основного цикла ГА.
14. Классический ГА и его модификации. Теорема схем.
15. Генетическое программирование.
16. Генетическая теория.
17. Селекция: на основе кривой рулетки, ранжированная, турнирная, стратегия элитаризма.
18. Популяция. Особь. Хромосома. Ген. Функция приспособленности.
19. Генетические операторы: кроссинговер, мутация.
20. Нечеткие нейронные сети. Преимущества аппарата нечетких нейронных сетей.
21. Нечеткие нейронные сети.
22. Алгоритмы обучения нечетких нейронных сетей.
23. Структуры гибридных систем.
24. Алгоритм муравьиной колонии 25. Симуляторы искусственной жизни.
26. Эволюционная теория.
27. Основы генетической и эволюционной теорий.
28. Понятие об эволюционном моделировании.
29. Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой.
30. Искусственная жизнь. Симуляторы искусственной жизни. Области использования искусственной жизни.

Контролируемые компетенции: ОПК-7

*Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.*