

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ М.В. Коломина

«8» сентября 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ПМИ

\_\_\_\_\_ М.В. Коломина

«8» сентября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Эволюционные вычисления»**

Составитель	<b>Буздалов М.В., к.т.н., доцент, ИТМО</b>
Направление подготовки / специальность	<b>01.03.02 Прикладная математика и информатика</b>
Направленность (профиль) ОПОП	<b>Программирование и искусственный интеллект</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приёма	<b>2023</b>
Курс	<b>3</b>
Семестр(ы)	<b>6</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целью освоения дисциплины «Эволюционные вычисления»** ознакомление студентов с методами прикладного эволюционного моделирования, представляющих собой схемы оптимизации, основанные на концепциях естественного отбора и генетики.

### 1.2. Задачи:

- формирование представлений о современном состоянии и перспективах развития новых направлений, методов и технологий эволюционной оптимизации;
- формирование представлений о методах функционального, автоматного и эволюционного программирования;
- формирование практических навыков анализа новых направлений и применения эффективных методов и технологий в области эволюционной оптимизации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина «Эволюционные вычисления»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и осваивается в 6 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:**

- Анализ данных
- Машинное обучение
- Методы оптимизации

**2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- Автоматическое машинное обучение
- Технологии обучения глубоких сетей
- Современные вопросы искусственного интеллекта
- Продвинутое машинное обучение

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

### *а) общепрофессиональных (ОПК);*

- ОПК-3. Способен формулировать, строить и применять модели для управления достижением планируемых результатов процессов и объектов профессиональной деятельности на базе знаний математики, программирования и программного обеспечения
- ОПК-5. Способен использовать цифровые технологии, включая специальные методы, программное обеспечение, компьютерное оборудование и технологии искусственного интеллекта при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая стандарты и нормы при подготовке проектной документации и требования информационной безопасности

### *б) профессиональных (ПК).*

- ПК-4. Способен реализовывать программные средства.
- ПК-8. Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.
- ПК-14. Способность определять эффективный способ решения прикладных задач с применением информационных технологий и программной инженерии, разрабатывать и внедрять соответствующие программные решения
- ПК-19. Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения

**Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
<p>ОПК-3.3 Строит модели объектов и процессов профессиональной деятельности на базе знаний математики, программирования и унифицированных пакетов программ</p> <p>ОПК-3.4 Апробирует и реализует модели в профессиональной деятельности и осуществляет их корректировку (при необходимости)</p>	<p>математические модели, моделирование, методы описания объектов</p>	<p>Выявлять и формулировать целевые характеристики описания объекта моделирования, определять методы описания объектов и соответствующие им модели, строить модели объектов и процессов, апробировать и реализовывать математические модели в программной среде, осуществлять их корректировку, применять модели объектов и процессов, оценивать достижение целевых характеристик и показателей, интерпретировать и представлять результаты моделирования процессов и объектов в профессиональной деятельности</p>	<p>навыками описания, построения, применения моделей объектов, оценки и интерпретации результатов моделирования процессов и объектов</p>
<p>ОПК-5.1 Использует цифровые технологии, включая информационные системы и базы данных, системы искусственного интеллекта и системы анализа и обработки данных в области профессиональной деятельности, соблюдая стандарты, нормативы и требования информационной безопасности</p> <p>ОПК-5.3 Использует технологии искусственного интеллекта при разработке алгоритмов, методов и средств автоматизации процессов профессиональной деятельности</p>	<p>современные способы использования цифровых технологий в области(областях) профессиональной деятельности, стандарты и нормативы проектной документации, требования информационной безопасности</p>	<p>выбирать и применять в профессиональной деятельности современные цифровые технологии, анализировать и разрабатывать проектную документацию, технические и (или) деловые регламенты, применяя стандарты и нормативы в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>навыками использования информационно-коммуникационных технологий, в том числе специальных методов, программного обеспечения, компьютерного оборудования и технологий искусственного интеллекта</p>
<p>ПК-4.1. Способен анализировать качество кода.</p> <p>ПК-4.2. Способен проводить испытания программного средства и его компонентов</p>	<p>инструменты для работы с программными требованиями</p>	<p>работать с интеграционными тестами</p>	<p>навыками написания интеграционных тестов</p>

ПК-4.3. Интеграция и внедрение разработанного программного обеспечения			
ПК-8.1. Владение методами интегрального и дифференциального исчисления одной и нескольких переменных ПК-8.2. Владение методами теории линейных пространств и операторов ПК-8.3. Владение методами функционального анализа для решения сложных задач информатики	современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий эволюционной оптимизации	проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области эволюционной оптимизации и определять наиболее перспективные для различных областей применения	навыками анализа новых направлений, методов и технологий в области эволюционной оптимизации и определения наиболее перспективных для различных областей применения
ПК-14.1. Способность проектировать и реализовывать программные решения с применением методов функционального, автоматного и эволюционного программирования	Методы функционального, автоматного и эволюционного программирования	применять данные методы	определения эффективных способов решения прикладных задач с применением информационных технологий и программной инженерии, разработки и внедрения соответствующих программных решений
ПК-19.1. Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи ПК-19.2. Разрабатывает модели машинного обучения для решения задач ПК-19.3. Создает, поддерживает и использует системы искусственного интеллекта, включающие разработанные модели и методы, с применением выбранных инструментов машинного обучения	возможности современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения	проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения	владения инструментальными средствами и системами программирования в области создания моделей и методов машинного обучения

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, в том числе 72 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 36 часов - лекции, 36 часов - лабораторные работы) и 72 часа - на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Основные понятия автоматного программирования	6	12		11		24	Лабораторная работа №1, 2, 3
2	Верификация и генерация автоматных программ	6	12		13		24	Лабораторная работа №4, 5, 6
3	Генетические алгоритмы	6	12		12		24	Лабораторная работа №7, 8, 9
<b>ИТОГО</b>				36		<b>36</b>	<b>72</b>	<b>Диф. зачет</b>

**Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции						Общее количество компетенций
		ОПК-3	ОПК-5	ПК-4	ПК-8	ПК-14	ПК-19	
Основные понятия автоматного программирования	23	+	+	+	+	+	+	6
Верификация и генерация автоматных программ	25	+	+	+	+	+	+	6
Генетические алгоритмы	24	+	+	+	+	+	+	6
<b>Итого</b>	<b>72.</b>							

**Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)****1. Основные понятия автоматного программирования**

Состояния. ООП. Проектная документация. Инструменты. Рефакторинг автоматных программ. Контракты. Эволюционные стратегии. Функция приспособленности. Инструментальное средство UniMod. Виртуальная лаборатория по рефакторингу автоматных программ. Применение контрактов в автоматных программах.

**2. Верификация и генерация автоматных программ**

Построение управляющих конечных автоматов с помощью генетических алгоритмов. Построение управляющих конечных автоматов на основе эволюционной стратегии

**3. Генетические алгоритмы.**

Тесты. Верификация. Модели Крипке. Коэволюция. Представление данных для генетического алгоритма. Фитнесс-функция. Генетическое программирование

**5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ****5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)****Лекционные занятия**

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины;
- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;
- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
  - отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
  - определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
  - написание конспекта лекции.

Лекция должна включать следующие разделы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
  - изложение вводной части;
  - изложение основной части лекции;

- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

### **Лабораторные занятия**

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Правильно организованные лабораторные занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине (предмету);
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав заданий для лабораторного занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством учащихся.

Лабораторные занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастание сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и практических работ; решение задач);
- внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий разнообразного характера; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

## **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

### **Лекция**

- Лекция – основной вид обучения в вузе.
- В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.
- Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).

### Лабораторное занятие

- Лабораторное занятие – наиболее активный вид учебных занятий в вузе. Он предполагает самостоятельную работу над лекциями и учебными пособиями.
- К каждому лабораторному занятию нужно готовиться. Подготовку следует начинать с повторения теории (по записям лекций или по учебному пособию). После этого нужно решать задачи из предложенного домашнего задания.

### Организация самостоятельной работы

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;
- систематическое выполнение домашних работ.

**Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1	Основные понятия автоматного программирования	23	Изучение теоретического материала. Просмотр лекций. Подготовка к лабораторным работам.
Раздел 2	Верификация и генерация автоматных программ	25	Изучение теоретического материала. Просмотр лекций. Подготовка к лабораторным работам.
Раздел 3	Генетические алгоритмы	24	Изучение теоретического материала. Просмотр лекций. Подготовка к лабораторным работам.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Эволюционные вычисления» могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### 6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line или off-line в формах.

№	Формы	Описание
1	Лекция-дискуссия	Лекция-дискуссия специально не назначается, а возникает достаточно спонтанно на большинстве лекций. Студенты устно высказывают своё мнение по ходу лекции, дискутируют как с лектором, так и между собой. Также дискуссии иногда возникают при защите лабораторных работ.
2	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.
3	Перевернутый класс	Образовательная технология, при которой теоретический материал изучается самостоятельно до начала занятия (посредством видеолекций, интерактивных материалов и т.д.), а высвободившееся время на занятии направлено на решение проблем, взаимодействие со студентами, применением знаний и умений в новой ситуации.
4	Самостоятельная работа	Работа с ресурсами Internet, подготовка к лабораторным работам, просмотр лекций

## 6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- система управления обучением LMS Moodle;
- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий, применение новых технологий для проведения занятий с использованием презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс).

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
2. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем».
3. <https://library.asu.edu.ru>
4. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
5. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru), <https://urait.ru/>
6. Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Теория игр» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 5 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия автоматного программирования	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4, ПК-8, ПК-14, ПК-19	лабораторная работа

2	Верификация и генерация автоматных программ	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4, ПК-8, ПК-14, ПК-19	лабораторная работа
3	Генетические алгоритмы	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4, ПК-8, ПК-14, ПК-19	лабораторная работа

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 6 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

## 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

#### **Описание технологии проведения лабораторных работ:**

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, часов
1	1	Инструментальное средство UniMod.	3
2	1	Виртуальная лаборатория по рефакторингу автоматных программ.	3
3	1	Применение контрактов в автоматных программах.	2
4	2	Построение управляющих конечных автоматов с помощью генетических алгоритмов	1

5	2	Построение управляющих конечных автоматов с помощью генетических алгоритмов - 2.	1
6	2	Построение управляющих конечных автоматов на основе эволюционной стратегии	1
7	3	Представление данных для генетического алгоритма	1
8	3	Фитнесс-функция	1
9	3	Генетическое программирование	1

Примеры заданий к лабораторной работе «Инструментальное средство UniMod»

1. Выполнение заданий в инструментальном средстве UniMod

Примеры заданий к лабораторной работе «Виртуальная лаборатория по рефакторингу автоматных программ.»

1. Выполнение заданий в виртуальной лаборатории по рефакторингу автоматных программ

Примеры заданий к лабораторной работе «Применение контрактов в автоматных программах.»

1. Выполнение заданий по применению контрактов в автоматных программах

Примеры заданий к лабораторной работе «Построение управляющих конечных автоматов с помощью генетических алгоритмов»

1. Выполнение заданий по построению автоматов при помощи генетических алгоритмов

Примеры заданий к лабораторной работе «Построение управляющих конечных автоматов с помощью генетических алгоритмов - 2.»

1. Выполнение заданий по построению автоматов при помощи генетических алгоритмов

Примеры заданий к лабораторной работе «Построение управляющих конечных автоматов на основе эволюционной стратегии - 1»

1. Выполнение заданий по построению автоматов при помощи эволюционной стратегии

Примеры заданий к лабораторной работе «Построение управляющих конечных автоматов на основе эволюционной стратегии - 2»

1. Студенты должны выполнить задание по построению управляющих конечных автоматов на основе эволюционной стратегии.

Примеры заданий к лабораторной работе «Представление данных для генетического алгоритма»

1. Студенты должны разработать схему кодирования данных для конкретной задачи

Примеры заданий к лабораторной работе «Фитнесс-функция»

1. Студенты должны реализовать процедуру подсчета по правилу функции Fitness

Примеры заданий к лабораторной работе «Генетическое программирование»

1. Придумать реальную задачу, которую можно решить генетическим программированием и решить ее

Шкала оценивания и критерии оценки (на примере одной лабораторной работы):

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления отчета	1	0.6	0.3
2	Навыки представления результатов работы	1	0.6	0.3
3	Умение применять полученные знания в новом окружении или для новых задач	1	0.6	0.3
4	Умение обосновывать принятые решения, анализировать ограничения их применимости	1	0.6	0.3

## 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

### ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### УСТНЫЙ ЭКЗАМЕН

1. Области применения автоматного подхода
2. Основные понятия
3. Парадигма автоматного программирования
4. Автоматные модели
5. Процедурное программирование с явным выделением состояний
6. Объектно-ориентированное программирование с явным выделением состояний
7. Автоматы и алгоритмы дискретной математики
8. Проверка правильности автоматных программ
9. Автоматы и параллельные вычисления
10. Автоматы и генетическое программирование

Шкала оценивания и критерии оценки:

Критерии оценки	Баллы обучающегося	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой		3	4
Умение выполнять задания, предусмотренные программой		1.5	2
Уровень знакомства с основной литературой, предусмотренной программой		1.5	2
Уровень знакомства с дополнительной литературой		1	2
Уровень раскрытия причинно-следственных связей		1	2
Уровень раскрытия междисциплинарных связей		1	2
Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)		1	2
Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса		1	2
Деловые и волевые качества докладчика: ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии, контактность		1	2
<b>Итого баллов</b>		12	20

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Основная литература

1. Hopcroft J. E., Motwani R., Ullman J. D. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (3rd Edition). — Addison-Wesley, Boston, MA, USA, 2006. — 750 с.
2. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. — М.: МЦНМО, 2014. — 296 с.
3. Шень А., Верещагин Н. Языки и исчисления. — М.: МЦНМО, 2012. — 240 с.
4. Верещагин, Н. К. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность [Электронный ресурс] / Н. К. Верещагин, В. А. Успенский, А. Шень. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2013. — 575 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56395> — Загл. с экрана.

### **8.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся:**

1. Кривцова, И. Е. Основы дискретной математики. Часть 1. Учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Е. Кривцова, И. С. Лебедев, А. В. Настека. — Электрон. дан. — СПб: ИТМО, 2016. — 92 с. — Режим доступа: [http://books.ifmo.ru/book/1869/osnovy\\_diskretnoy\\_matematiki\\_chast\\_1\\_uchebnoe\\_posobie.htm](http://books.ifmo.ru/book/1869/osnovy_diskretnoy_matematiki_chast_1_uchebnoe_posobie.htm) — Загл. с экрана.

### **8.3. Дополнительная литература**

1. Вики-конспекты. — [http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Заглавная\\_страница](http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Заглавная_страница)

### **8.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины**

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>
2. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС): <http://mars.arbicon.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная современной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Для выполнения лабораторных работ используются компьютерные классы с установленным в них необходимым программным обеспечением.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).