

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
Информационных систем



*Борисов Д.Н.*

*подпись, расшифровка подписи*

03.05.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.04 Моделирование цифрового производства**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.02 Информационные системы и технологии

**2. Профиль подготовки/специализация:** Информационные технологии в цифровом дизайне

**3. Квалификация выпускника:** Бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Информационных систем

**6. Составители программы:** Чижов М.И., доктор технических наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

**7. Рекомендована:** НМС факультета компьютерных наук протокол № 7 от 03.05.2023 г.

*(наименование recommending structure, date, protocol number)*

*отметки о продлении вносятся вручную)*

**8. Учебный год:** 2025/2026

**Семестр(ы):** 6

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

**Целью освоения учебной дисциплины** является: приобретение студентами знаний о принципах моделирования цифрового производства, в том числе на базе имитационного моделирования.

**Задачи учебной дисциплины:** приобретение знаний о принципах функционирования цифрового производства; приобретение практических навыков работы в построении моделей цифрового производства; приобретение навыков кастомизации систем моделирования цифрового производства; приобретение знаний по развертыванию и поддержке систем моделирования цифрового производства.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к блоку Дисциплины (модули) по выбору В.1

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-2 Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент, выполнять верификацию программных продуктов	ПК-2.1 Знает методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент, методы и средства верификации работоспособности программных продуктов	Знать методы интеграции программных модулей в системах моделирования производственных процессов: подходы к объединению моделей различной природы (агентное, дискретно-событийное и системная динамика) для комплексного анализа производственных систем
ПК-2 Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент, выполнять верификацию программных продуктов	ПК-2.2 Собирает программные компоненты в программный продукт	Знать инструменты и методы сборки программных компонентов, проверки корректности и адекватности моделей, включая тестирование на основе реальных данных и сценариев Знать методы верификации и валидации моделей: способы проверки адекватности моделей производственных систем, использование тестовых сценариев и реальных данных для оценки точности и достоверности результатов
ПК-2 Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент, выполнять верификацию программных продуктов	ПК-2.3 Подключает программные компоненты к компонентам внешней среды	Иметь навыки практического использования программных пакетов прикладного имитационного моделирования производственных систем Уметь анализировать и интерпретировать результаты тестирования: оценивать работоспособность и корректность модели, а также вносить коррективы на основе выявленных проблем.
ПК-2 Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент, выполнять верификацию программных продуктов	ПК-2.4 Проверяет работоспособность программных продуктов	Знать инструменты и методы проверки корректности и адекватности моделей, включая тестирование на основе реальных данных и сценариев Знать методы верификации и валидации моделей: способы проверки адекватности моделей производственных систем, использование тестовых сценариев и реальных данных для оценки точности и

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.**

**Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.**

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
Аудиторные занятия		64	48
в том числе:	лекции	32	32
	практические	16	16
	лабораторные	16	16
Самостоятельная работа		44	44
Курсовая работа			
Промежуточная аттестация			
Часы на контроль			
Всего		108	108

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение в моделирование производственных систем	Основы системного подхода к моделированию. Различные типы моделей: детерминированные и стохастические, дискретные и непрерывные модели. Обзор современных инструментов моделирования в производственной сфере, таких как AnyLogic. Цикл разработки модели: от постановки задачи до анализа результатов	
1.2	Дискретно-событийное моделирование (DES)	Основные принципы и подходы дискретно-событийного моделирования (DES) производственных систем. Представление производства как системы взаимодействующих событий. Ключевые параметры и методы анализа DES-моделей.	
1.3	Агентное моделирование производственных систем (ABM)	Агентное моделирование (ABM) как подход к исследованию сложных систем через взаимодействие независимых агентов. Применение ABM для анализа производственных систем с учетом человеческого фактора и логистики.	
1.4	Системная динамика в производственных системах (SD)	Основы системной динамики (SD) для моделирования и анализа производственных систем. Описание систем на уровне потоков и запасов, динамическое поведение производственных процессов, учет накоплений и	

		дефицитов.	
1.5	Теория массового обслуживания и очереди в производственных системах	Применение теории массового обслуживания для анализа производственных процессов. Моделирование очередей и процессов ожидания. Принципы управления производственными линиями с очередями, их влияние на производительность и эффективность системы.	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Цели и задачи моделирования производственных систем, жизненный цикл модели и ключевые этапы разработки.	Обзор и демонстрация простейших производственных моделей с применением AnyLogic. Разбор типичных ошибок на примере реальных сценариев.	
2.2	Моделирование производственных процессов: разбор цепочек событий и анализ времени простоя и узких мест.	Наглядное моделирование производственного процесса с демонстрацией влияния узких мест и оптимизации времени обработки.	
2.3	Моделирование производственного процесса с агентами-работниками и их взаимодействиями.	Демонстрация модели, где агенты-работники взаимодействуют друг с другом и с производственным оборудованием, влияя на общую производительность системы.	
2.4	Применение системной динамики для моделирования долгосрочного поведения производственных процессов.	Наглядное моделирование управления запасами и производством в условиях динамических изменений спроса с демонстрацией инструментов оптимизации.	
2.5	Анализ эффективности производственной системы с использованием различных стратегий управления очередями.	Наглядное моделирование управления запасами и производством в условиях динамических изменений спроса с демонстрацией инструментов оптимизации.	
<b>3. Лабораторные занятия</b>			
3.1	Введение в системы и модели: определение, классификация, примеры в производственных процессах.	Создание простой модели производственной линии с использованием дискретно-событийного моделирования. Разработка модели производства с применением базовых элементов агентного моделирования.	
3.2	Основы дискретно-событийного моделирования: событийные очереди и время обработки.	Моделирование производственной линии с очередями и станками, анализ временных затрат и производительности. Расширение модели с учетом нескольких потоков и буферных зон.	
3.3	Введение в агентное моделирование: основные концепции и применение в производственных системах.	Построение простой агентной модели, представляющей производственные рабочие группы. Моделирование производственного процесса с агентами-работниками и их взаимодействиями.	
3.4	Основы системной динамики: понятия потоков и запасов, обратные связи в производственных системах.	Построение модели системной динамики для управления запасами на складе. Моделирование производственной системы с учетом изменения спроса и запасов.	
3.5	Основы теории массового обслуживания: понятие очередей и их применение в производственных системах.	Моделирование простейшей системы массового обслуживания с очередями на производственной линии. Анализ эффективности производственной системы с использованием различных стратегий управления очередями.	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная	Всего

					работа	
1.	Введение в моделирование производственных систем	6	3	3	8	20
2.	Дискретно-событийное моделирование (DES)	6	3	3	9	21
3.	Агентное моделирование производственных систем (ABM)	6	3	3	9	21
4.	Системная динамика в производственных системах (SD)	7	3	3	9	22
5.	Теория массового обслуживания и очереди в производственных системах	7	4	4	9	24
	Итого:	32	16	16	44	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	<i>Каширская, Е. Н. Моделирование производственных систем : учебное пособие / Е. Н. Каширская. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/311186">https://e.lanbook.com/book/311186</a> (дата обращения: 22.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</i>
2.	<i>Гончаренко, А. Н. Моделирование систем. Инструменты и возможности моделирования производственных систем : учебно-методическое пособие / А. Н. Гончаренко. — Москва : МИСИС, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/178090">https://e.lanbook.com/book/178090</a> (дата обращения: 22.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	<i>Яблочников, Е. И. Моделирование приборов, систем и производственных процессов : учебное пособие / Е. И. Яблочников, Д. Д. Куликов, В. И. Молочник. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2008. — 156 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/40747">https://e.lanbook.com/book/40747</a> (дата обращения: 22.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
4.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2899">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2899</a> Автоматизация конструкторско-технологической подготовки

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	<i>Баланов, А. Н. Автоматизация производства. Разработка и внедрение систем управления : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 392 с. — ISBN 978-5-507-49363-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/417776">https://e.lanbook.com/book/417776</a> (дата обращения: 22.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</i>

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс «Моделирование цифрового производства (<https://edu.vsu.ru/user/index.php?id=27384>)», размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:** Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным проектором. Компьютерные классы факультета для проведения лабораторных занятий. Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» <https://edu.vsu.ru>.

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций.**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение в моделирование производственных систем	ПК-2	ПК-2.1	<i>Тестовое задание</i>
2.	Дискретно-событийное моделирование (DES)	ПК-2	ПК-2.2	<i>Лабораторные работы</i>
3.	Агентное моделирование производственных систем (ABM)	ПК-2	ПК-2.2, ПК-2.3	<i>Практическое задание</i>
4.	Системная динамика в производственных системах (SD)	ПК-2	ПК-2.3, ПК-2.4	<i>Тестовое задание</i>
5.	Теория массового обслуживания и очереди в производственных системах	ПК-2	ПК-2.3, ПК-2.4	<i>Лабораторные работы</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – <i>зачет с оценкой</i>				<i>Перечень вопросов Практическое задание</i>

**20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

**20.1 Текущий контроль успеваемости**

**Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:**

- Тестовые задания
- Лабораторные работы

**Примеры тестовых заданий:**

Примеры вопросов к тесту:

- 1 Что такое модель в контексте производственных систем?
  - a) Физическое представление производственного процесса
  - b) Математическое или компьютерное описание производственного процесса +
  - c) Описание стратегии управления производством
  - d) Метод прогнозирования рыночных трендов

2 Что является основным преимуществом моделирования производственных систем?

- a) Повышение прибыли
- b) Возможность экспериментов с реальными объектами
- c) Оценка системы без рисков и затрат на реальных объектах +
- d) Полное исключение человеческого фактора

3 Какой этап первым следует при разработке модели?

- a) Валидация модели
- b) Построение модели
- c) Анализ системы и постановка задачи +
- d) Тестирование модели

4 Какие системы называются стохастическими?

- a) Системы, в которых все процессы детерминированы
- b) Системы с элементами случайности и неопределенности +
- c) Системы, использующие только дискретные модели
- d) Системы, не имеющие связей между компонентами

5 Какая из следующих характеристик относится к дискретно-событийному моделированию?

- a) Описание системы через потоковую динамику
- b) Моделирование на основе последовательности событий и их влияния на состояние системы +
- c) Использование агентов для взаимодействия элементов системы
- d) Введение случайных факторов во все процессы

6 Что представляет собой агент в агентном моделировании?

- a) Отдельное событие в производственном процессе
- b) Элемент модели, обладающий собственным поведением и взаимодействующий с другими элементами +
- c) Центральный управляющий компонент модели
- d) Механизм для синхронизации производственных задач

7 Что означает жизненный цикл модели?

- a) Период с момента создания модели до ее удаления
- b) Последовательность этапов разработки, верификации, применения и анализа модели +
- c) Время существования модели на сервере
- d) Процесс поддержки модели

8 Какое ПО обычно используется для моделирования производственных систем?

- a) Photoshop
- b) AnyLogic +
- c) Excel
- d) PowerPoint

9 Какие модели называются непрерывными?

- a) Модели, в которых изменения состояния происходят в дискретные моменты времени
- b) Модели, описывающие изменения состояний системы непрерывно во времени +
- c) Модели, основанные на событиях
- d) Модели, использующие только агентов

10 Что является конечной целью моделирования производственных систем?

- a) Увеличение количества сотрудников
- b) Изучение и улучшение работы реальных производственных процессов +
- c) Построение графиков производительности
- d) Автоматизация всех производственных процессов

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется, если правильные ответы даны более 85 % ответов
- оценка «хорошо» выставляется, если правильные ответы даны более 75 % ответов
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если правильные ответы даны более 65 % ответов
- оценка «неудовлетворительно» если правильные ответы даны менее 50 % ответов.

#### **Описание технологии проведения**

Тестирование проводится в электронной форме и оценивается по 5-балльной шкале. Тесты содержат по 15 вопросов. При трех и более ошибочных ответах выставляется оценка «не зачетно» При защите лабораторных работ оценивается работоспособность модели, адекватность результатов и общий подход к решению задачи. Задаются дополнительные вопросы уточняющего и теоретического характера. Каждая лабораторная работа оценивается по 5-балльной шкале.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Задание выполнено. Продемонстрировано умение реализовывать различные методы моделирования</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>При решении задач допущены несущественные ошибки, при этом продемонстрированы навыки работы с пакетом ПО</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся демонстрирует частичные знания, допускает существенные ошибки в решении задач</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не умеет решать поставленные задачи</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

## 20.2 Промежуточная аттестация

### Перечень вопросов к собеседованию

1. Что такое модель производственной системы и какие основные типы моделей используются в производственных процессах?
2. Какие этапы включает цикл разработки модели производственной системы?
3. В чем заключается различие между детерминированными и стохастическими моделями в контексте производственных процессов?
4. Какие основные принципы лежат в основе дискретно-событийного моделирования (DES)?
5. Какой смысл имеют события и очереди в дискретно-событийных моделях производственных систем?
6. Какие типы узких мест могут возникать в моделях производственных процессов, и как они влияют на производительность?
7. Что такое агентное моделирование (ABM) и как оно применяется для анализа производственных систем?
8. Каковы основные особенности взаимодействия агентов в агентных моделях производственных процессов?
9. Как можно использовать агентное моделирование для оптимизации работы производственных линий?
10. Объясните принципы системной динамики (SD) и её применение в моделировании производственных процессов.
11. Как потоки и запасы описывают поведение производственных систем в системной динамике?
12. Как системная динамика помогает в долгосрочном прогнозировании производственных систем?
13. Что такое теория массового обслуживания и как она используется для моделирования производственных процессов?
14. Как очереди влияют на производительность производственных систем и как они могут быть оптимизированы?
15. Какие ключевые параметры необходимо учитывать при моделировании системы массового обслуживания?
16. Чем отличается верификация модели от её валидации, и почему эти процессы важны для моделирования производственных систем?
17. Какие инструменты и методы используются для тестирования производственных моделей?
18. Как взаимодействуют различные типы моделей (агентные, дискретно-событийные, системной динамики) в комплексном моделировании производственных систем?
19. Какие стратегии можно использовать для повышения эффективности производственной системы, основанной на результатах моделирования?



20. Какие преимущества и ограничения имеет программное обеспечение AnyLogic для моделирования производственных процессов?

**Примеры вопросов к тесту:**

1 Какой из следующих типов моделирования фокусируется на последовательности событий и их влиянии на систему?

- a) Системная динамика
- b) Дискретно-событийное моделирование +
- c) Агентное моделирование
- d) Потокное моделирование

2 Что из следующего является основным элементом агентного моделирования?

- a) Состояние системы
- b) Процесс обработки
- c) Агент, обладающий собственным поведением +
- d) Входные данные

3 В каком виде моделирования основное внимание уделяется потокам и запасам?

- a) Дискретно-событийное
- b) Системная динамика +
- c) Агентное
- d) Моделирование очередей

4 Что такое узкое место в производственном процессе?

- a) Элемент, который увеличивает производительность
- b) Элемент, который ограничивает общую производительность системы +
- c) Элемент, который не влияет на скорость работы
- d) Элемент, используемый для хранения запасов

5 Какой подход используется для оценки эффективности производственной системы?

- a) Метод проб и ошибок
- b) Моделирование и анализ результатов +
- c) Полная автоматизация
- d) Оценка только по финансовым показателям

6 Что такое верификация модели?

- a) Проверка модели на соответствие реальным данным
- b) Процесс устранения ошибок в модели
- c) Процесс оценки правильности модели и ее алгоритмов +
- d) Оценка финансовых затрат на модель

7 Какое программное обеспечение используется для визуализации моделей производственных процессов?

- a) Microsoft Word
- b) AnyLogic +
- c) Adobe Illustrator
- d) Notepad

8 Какое из перечисленных утверждений верно для дискретно-событийного моделирования?

- a) Модели работают только с непрерывными потоками
- b) Время изменений происходит непрерывно
- c) Модели основаны на событиях, которые происходят в дискретные моменты времени +
- d) Модели не учитывают очереди и задержки

9 Что означает "валидировать модель"?

- a) Проверять модель на наличие ошибок
- b) Оценивать адекватность модели в соответствии с реальной системой +
- c) Создавать новую модель
- d) Публиковать результаты моделирования

10 Какие элементы входят в системную динамику?

- a) Очереди и состояния
- b) Потоки и запасы +
- c) Модели и алгоритмы
- d) Базы данных и таблицы

11 Какую роль играют агенты в агентном моделировании?

- a) Они являются статичными элементами системы
- b) Они взаимодействуют друг с другом и принимают решения на основе своего состояния +
- c) Они не имеют собственного поведения
- d) Они контролируют только производственные процессы

12 Какой из следующих подходов позволяет моделировать системы с элементами неопределенности?

- a) Дискретно-событийное моделирование
- b) Статическое моделирование
- c) Статистическое моделирование +
- d) Формальное моделирование

13 Какое из перечисленных определений наилучшим образом описывает "теорию массового обслуживания"?

- a) Теория управления запасами
- b) Теория, исследующая поведение клиентов в очереди и эффективность обслуживания +
- c) Теория автоматизации производственных процессов

d) Теория оптимизации ресурсов

14 Какое из следующих утверждений является верным для производственных моделей?

- a) Модели не могут быть применены к реальным производственным системам
- b) Модели могут быть использованы для прогнозирования и оптимизации производственных процессов +
- c) Модели всегда требуют значительных затрат на реализацию
- d) Модели не учитывают человеческий фактор

15 Какое значение имеет симуляция в моделировании производственных систем?

- a) Она не влияет на процесс моделирования
- b) Она помогает проверить, как система будет вести себя при различных сценариях +
- c) Она увеличивает сложность моделей
- d) Она используется только для визуализации результатов

#### **Описание технологии проведения**

Собеседование производится в форме устного ответа на заданный вопрос. При необходимости преподаватель может задавать уточняющие вопросы. Ответ оценивается по 5-бальной шкале.

Тестирование проводится в электронной форме и оценивается по 5-балльной шкале. Тесты содержат по 15 вопросов. При трех и более ошибочных ответах выставляется оценка «не зачтено»

При защите лабораторных работ оценивается работоспособность модели, адекватность результатов и общий подход к решению задачи. Задаются дополнительные вопросы уточняющего и теоретического характера.

Каждая лабораторная работа оценивается по 5-балльной шкале.

#### **Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

При оценивании результатов промежуточной аттестации используется количественная шкала оценок. Оценка за защиту лабораторных работ (2 балла за каждую защищенную работу) и тест (максимум 5 баллов) складываются с оценкой, полученной на собеседовании, и результат суммируется. Полученное значение определяет уровень сформированности компетенций и итоговую оценку согласно следующей шкале:

- оценка «отлично» - 19..20 баллов
- оценка «хорошо» - 16..18 баллов
- оценка «удовлетворительно» - 11..15 баллов
- оценка «неудовлетворительно» - 0..10 баллов

#### **Описание критериев и шкалы оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации.**

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе факультета компьютерных наук Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в форме тестов по теоретической части курса, выполняемых в электронном виде в портале «Электронный университет ВГУ», и в форме решения практических задач, выполняемых в компьютерном классе (в лаборатории) факультета компьютерных наук. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе факультета компьютерных наук.

При оценивании используются количественные шкалы оценок.