

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
информационных систем
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины
(Борисов Д.Н.)
подпись, расшифровка подписи
10.04.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.07.04 Проектный семинар "Введение в 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: Инженерия информационных систем и технологий

3. Квалификация выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Информационных систем

6. Составители программы: Ветохин В.В., кандидат технических наук
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

7. Рекомендована: НМС факультета компьютерных наук протокол № 5
от 05.03.2024 г.

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2025/2026

Семестр(ы): 3,4

9. Цели и задачи учебной дисциплины *изучение студентами возможностей и прикладных средств автоматизации построения имитационных моделей производства.*

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: *Дисциплина относится к блоку Дисциплины (модули) по выбору 7 (ДВ.7). Для освоения дисциплины студент должен владеть компетенциями дисциплин Б1.О.17 Введение в программирование, Б1.О.20 Объектно-ориентированное программирование.*

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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели круг задач, соответствующих требованиям правовых норм.	Знать: Правовые нормы, регулирующие конкретную область (например, законы, постановления, нормативные акты). Уметь проектировать решения, учитывая возможные ограничения и требования правовых норм
	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи с учетом возможных ограничений действующих правовых норм.	Знать: Ограничения, установленные действующими правовыми нормами в отношении проектирования решений. Уметь анализировать действующие правовые нормы и выявлять их применимость к конкретной задаче. Владеть: Навыками разработки решений, соответствующих действующим правовым нормам.
	УК-2.3 Решает конкретную задачу с учетом требований правовых норм.	Владеть умением адаптировать проектные решения в соответствии с изменениями в законодательстве.
	УК-2.4 Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать Принципы постановки конкретных и измеримых целей. Методы оценки ресурсов и ограничений. Уметь Формулировать конкретные, специфичные, измеримые во времени и пространстве цели. Определять дорожную карту движения к цели. Оценивать доступные ресурсы и учитывать ограничения. Владеть Навыками разработки

		и оптимизации целей. Методами планирования и контроля выполнения задач.
	УК-2.5 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы.	Знать Принципы и методы составления иерархической структуры работ. Уметь Составлять иерархическую структуру работ. Эффективно распределять финансовые и трудовые ресурсы по задачам.
	УК-2.6 Оценивает эффективность результатов проекта.	Знать Основы распределения финансовых и трудовых ресурсов по задачам. Владеть Навыками управления проектами. Методами оптимизации распределения ресурсов.
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в команде, используя конструктивные стратегии для достижения поставленной цели	Знать Принципы командных ролей и их значимость. Конструктивные стратегии для достижения целей. Уметь Определять свою роль в команде. Применять конструктивные стратегии для достижения целей.
	УК-3.2 Выбирает эффективные способы организации социального взаимодействия и распределения ролей в команде	Навыками самопозиционирования в команде. Методами эффективного командного взаимодействия.
	УК-3.3 Планирует свои действия для достижения заданного результата, анализирует их возможные последствия, при необходимости корректирует личные действия	Знать Принципы планирования действий. Методы анализа последствий своих действий. Техники корректировки действий. Владеть Навыками стратегического планирования. Методами анализа и корректировки действий.
	УК-3.4 "Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели и представления результатов работы команды"	Уметь Планировать свои действия для достижения заданного результата. Анализировать возможные последствия своих действий. Корректировать личные действия при необходимости.
	УК-3.5 Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат	Знать Установленные нормы и правила командной работы. Принципы личной ответственности в команде. Уметь: Соблюдать нормы и правила командной работы.

	УК-3.6 Регулирует и преодолевает возникающие в команде разногласия, конфликты на основе учета интересов всех сторон	Уметь Нести личную ответственность за общий результат. Владеть: Навыками эффективного взаимодействия в команде. Принципами ответственного поведения.
	УК-3.7 Эффективно взаимодействует с участниками образовательного процесса, соблюдая психологически обоснованные правила и нормы общения, устанавливает и поддерживает продуктивные взаимоотношения в группе в целях организации конструктивного общения	Знать Психологически обоснованные правила и нормы общения. Уметь Эффективно взаимодействовать с участниками образовательного процесса. Соблюдать правила и нормы общения. Устанавливать и поддерживать продуктивные взаимоотношения в группе. Владеть Методами организации продуктивных взаимоотношений в группе.
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.2 Учитывает при социальном и профессиональном общении историко-культурное наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения	Знать Принципы установления продуктивных взаимоотношений в группе. Владеть Навыками конструктивного общения.
	УК-5.3 Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Знать Основы социокультурных различий и их влияние на коммуникацию Принципы социальной интеграции и профессионального взаимодействия Уметь Конструктивно взаимодействовать с людьми, учитывая их социокультурные особенности Применять полученные знания для успешного выполнения профессиональных задач
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Осуществляет самодиагностику и применяет знания о своих личностных ресурсах для успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности	Владеть Навыками эффективной коммуникации с представителями различных социокультурных групп Технологиями и методиками социальной интеграции в профессиональной деятельности

	УК-6.2 Планирует перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и ограничений, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Знать Принципы планирования и распределения задач на долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные периоды Методы саморазвития и профессионального роста
	УК-6.3 "Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения"	Уметь: Определять задачи саморазвития и профессионального роста Распределять задачи на долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные с обоснованием их актуальности Определять необходимые ресурсы для выполнения поставленных задач
	УК-6.4 Реализует намеченные цели и задачи деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Владеть: Навыками планирования и организации процесса саморазвития и профессионального роста Инструментами анализа и распределения задач по времени и ресурсам
	УК-6.5 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Уметь Применять инструменты управления временем для эффективного выполнения конкретных задач и проектов Оценивать и управлять временными ресурсами в рамках достижения поставленных целей Владеть Навыками планирования и организации времени Умением достигать целей и завершать задачи в срок
	УК-6.6 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов относительно решения поставленных задач и полученного результата	Знать Основные инструменты и методы управления временем (такие как приоритизация задач, делегирование, использование календарей и планировщиков)

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144.

Форма промежуточной аттестации зачет, курсовой проект.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		3	4
Аудиторные занятия	32	16	16
в том числе:	лекции	8	8
	практические	8	8
	лабораторные		
Самостоятельная работа	112	56	56
Курсовая работа	4		4
Промежуточная аттестация			
Часы на контроль	4	-	4
Всего	72	72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Введение в моделирование производственных систем Дискретно-событийное моделирование (DES)	Основы моделирования производственных систем с использованием дискретно-событийного моделирования (DES). Принципы работы дискретно-событийных моделей, этапы разработки модели и ее применение для анализа и оптимизации производственных процессов. Идентификация событий, состояний и ресурсов в производственных системах и их моделирование с помощью специализированных программных средств.	
1.2	Агентное моделирование производственных систем (ABM) Системная динамика в производственных системах (SD)	Применение агентного моделирования (ABM) для анализа производственных систем. Построение моделей, в которых агенты действуют в соответствии с заданными правилами и взаимодействуют с окружением и друг с другом. Моделирование поведения индивидуальных агентов и коллективных процессов в производственных системах для прогнозирования и оптимизации работы.	
1.3	Теория массового обслуживания и очереди в производственных системах	Модели массового обслуживания и очередей в контексте производственных систем. Анализ потоков заявок, времени ожидания, загрузки ресурсов и обработки запросов. Методы оптимизации работы производственных линий и минимизации простоев. Применение теории массового обслуживания для повышения эффективности производственных процессов и	

		распределения ресурсов.	
2. Практические занятия			
2.1	Введение в моделирование производственных систем Дискретно-событийное моделирование (DES)	Создание базовой модели производственной системы с использованием инструмента для дискретно-событийного моделирования. Анализ производственных показателей на основе дискретно-событийной модели.	
2.2	Агентное моделирование производственных систем (ABM) Системная динамика в производственных системах (SD)	Построение модели производственной системы с использованием агентного моделирования. Анализ влияния поведения агентов на производственные показатели.	
2.3	Теория массового обслуживания и очереди в производственных системах	Построение модели очередей и массового обслуживания в производственной системе. Оптимизация производственных процессов на основе анализа теории очередей.	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Введение в моделирование производственных систем Дискретно-событийное моделирование (DES)	8	4	-	20	12
2.	Агентное моделирование производственных систем (ABM) Системная динамика в производственных системах (SD)	4	8	-	50	84
3.	Теория массового обслуживания и очереди в производственных системах	4	4	-	50	68
	Итого:	16	16	-	112	144

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: https://e.lanbook.com/book/311186 (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: https://e.lanbook.com/book/178090 (дата обращения: 22.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
-------	----------

3.	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: https://e.lanbook.com/book/40747 (дата обращения: 22.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
----	--

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

№ п/п	Ресурс
4.	форум поддержки AnyLogic https://www.cyberforum.ru/anylogic/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	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: https://e.lanbook.com/book/417776 (дата обращения: 22.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 рекомендованы 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 Дискретно-событийное моделирование (DES)	УК-2, УК-3, УК-5, УК-6	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-3.7, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6	Курсовой проект
2.	Агентное моделирование производственных систем (ABM) Системная динамика в производственных системах (SD)	УК-2, УК-3, УК-5, УК-6	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-3.7, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6	Курсовой проект
3.	Теория массового обслуживания и очереди в производственных системах	УК-2, УК-3, УК-5, УК-6	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6,	Курсовой проект

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			УК-3.7, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6	
Промежуточная аттестация форма контроля – Курсовой проект				Курсовой проект

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

Примеры тестовых заданий:

Что является основой дискретно-событийного моделирования (DES)?

- A) Непрерывные процессы
- B) События, происходящие в дискретные моменты времени +
- C) Поведение агентов
- D) Потоки данных

Что моделируется в агентном моделировании (ABM)?

- A) Взаимодействие между ресурсами
- B) Действия и взаимодействия автономных агентов +
- C) Динамика систем во времени
- D) Последовательность событий

В чем основное преимущество системной динамики (SD)?

- A) Моделирование поведения отдельных агентов
- B) Изучение динамики системы как единого целого +
- C) Оптимизация потоков заявок
- D) Моделирование дискретных событий

Какая из моделей чаще всего используется для описания очередей в производственных системах?

- A) M/M/1 +
- B) ABM
- C) SD
- D) M/M/m/k

Что является ключевым элементом системной динамики?

- A) Линии очередей
- B) Взаимодействие агентов
- C) Потоки и накопления (stocks and flows) +
- D) Дискретные события

Что определяет поведение агента в агентном моделировании?

- A) Глобальные параметры системы
- B) Правила и алгоритмы, определенные для каждого агента +

- C) Потоки данных между агентами
- D) Очереди заявок

Какой из ниже перечисленных факторов увеличивает среднее время ожидания в системе массового обслуживания?

- A) Увеличение числа серверов
- B) Снижение интенсивности потока заявок
- C) Увеличение загрузки системы +
- D) Оптимизация очередей

Что является основной целью дискретно-событийного моделирования?

- A) Описание систем через поведение отдельных агентов
- B) Анализ динамических изменений во времени
- C) Изучение влияния дискретных событий на систему +
- D) Оценка времени ожидания в очереди

Какой из компонентов чаще всего используется в модели системной динамики для отображения изменяющихся величин?

- A) Очередь
- B) Поток +
- C) Агенты
- D) Заявки

В модели M/M/1 что означает первое "M"?

- A) Количество каналов обслуживания
- B) Экспоненциальное распределение времени обслуживания +
- C) Количество заявок в очереди
- D) Интенсивность потока заявок

Какой тип модели используется для анализа очередей и времени ожидания?

- A) Дискретно-событийное моделирование
- B) Теория массового обслуживания +
- C) Системная динамика
- D) Агентное моделирование

Какой параметр чаще всего влияет на производительность системы массового обслуживания?

- A) Количество ресурсов +
- B) Количество агентов
- C) Время события
- D) Потоки и накопления

Какой тип взаимодействия является ключевым в агентном моделировании?

- A) Динамические изменения в системе
- B) Взаимодействие между агентами +
- C) Анализ очередей
- D) Накопления и потоки

Что позволяет оценить теория массового обслуживания?

- A) Динамику изменения системы
- B) Среднее время ожидания и загрузку ресурсов +
- C) Поведение агентов в системе

- D) Оптимизацию взаимодействий

Какая из моделей предназначена для анализа коллективных действий отдельных объектов?

- A) Дискретно-событийное моделирование
- B) Агентное моделирование +
- C) Системная динамика
- D) Теория массового обслуживания

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
0 ошибок	Повышенный уровень	Отлично
1-2 ошибки	Базовый уровень	Хорошо
2-4 ошибки	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Более 4 ошибок	–	Неудовлетворительно

20.2 Промежуточная аттестация

Для оценивания результатов обучения используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

- 1) знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;
- 2) умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блоксхем, структурных схем и стандартных описаний к ним;
- 3) умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;
- 4) умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;
- 5) владение навыками программирования и экспериментирования в рамках выполняемых лабораторных заданий;

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на зачете:

– высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций; – повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций; – пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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, выполняемые 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.