

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ЭФ

УТВЕРЖДАЮ /Н.М. Стрельникова/
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.17 Имитационное и статистическое моделирование

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Экономическая кибернетика

Курс 3
Семестр 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	90	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	5	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу составили:

старший преподаватель	ФЭиОП	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Скобелева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра финансов, экономики и организации производства

(наименование кафедры)		
31.01.2023	протокол №	6
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Л.В. Смоленникова
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Л.В. Смоленникова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	О.Е. Иванов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Жубрин Алексей Анатольевич, помощник генерального директора АО «ММЗ» по информатизации – начальник управления информационных технологий

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способность применять информационные системы и технологии при решении задач организационного управления, включая управление бизнес-процессами организации-пользователя	ПК-3.1 Осуществляет информационное обеспечение технологии принятия решений	знания: 1. Основы экономики организации, организации и управления производством, учета и налогообложения 2. Теория экономической информации (движение информации в экономике и ее влияние на экономические процессы; экономические показатели) 3. Методы сбора, обработки и систематизации информации для осуществления расчетов экономических показателей, характеризующих деятельность организации, построения организационных и управленческих моделей, в том числе с использованием информационных систем и технологий 4. Национальные и международные базы данных в области экономики умения: 5. Собирать, обрабатывать и систематизировать информацию для расчета экономических показателей деятельности организации, построения организационных и управленческих моделей 6. Применять информационные системы и технологии для сбора, мониторинга и обработки информации о деятельности организации, адаптировать автоматизированные системы сбора и обработки экономической информации для потребности организации 7. Работать с национальными и международными базами данных с целью поиска информации об экономических явлениях и процессах, данными, генерируемыми в связи с использованием информационных технологий (интернет) навыки: 8. Сбор, обработки и систематизации информации для осуществления расчетов экономических показателей, характеризующих деятельность организации, построения организационных и управленческих моделей, в том числе с применением информационных технологий 9. Преобразования информации в форму принятия решений, в том числе посредством информационных систем и технологий

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Цифровая экономика и ИТ в управлении бизнесом (ПК-3), Экономика организации (ПК-3), Кибернетические модели социально-экономических систем (ПК-3), Методы корреляционного и регрессионного анализа (ПК-3); практик: Производственная практика. Организационно-управленческая практика (распределенная) (ПК-3), Производственная практика. Организационно-управленческая (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Кибернетика и управление производством (ПК-3), Финансы организации и методы финансово-экономического управления (ПК-3), Бизнес-аналитика (ПК-3), Моделирование и анализ финансового рынка (ПК-3), Формирование бизнес-экосистем в условиях цифровой экономики (ПК-3), Интеллектуальные системы и технологии управления данными (ПК-3), Инвестиционно-инновационный анализ и принятие управленческих решений (ПК-3); практиках: Преддипломная практика (ПК-3), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, имитационное моделирование, исследовательские, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: case-study, задания, информационные, классическая лекция, мини-проекты, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Теоретические основы имитационного и статистического моделирования	30	ПК-3
Лекция. № 1. Основные понятия моделирования 1. Понятие модели и моделирования 2. Классификация моделей и приемов моделирования 3. Этапы моделирования 4. Место имитационных моделей в общей классификации	2	
Практическое занятие. № 1. Технологическая схема имитационного моделирования	2	
Лекция. № 2. Стохастическое (вероятностное) моделирование 1. Теоретические основы моделирования недетерминированных систем 2. Функции распределения случайных величин 3. Анализ достоверности результатов имитационного моделирования	2	
Практическое занятие. №2. Моделирование случайных	4	

<p>величин, событий и процессов</p> <p>1. Датчики случайных и псевдослучайных чисел</p> <p>2. Моделирование дискретных случайных величин</p> <p>3. Моделирование случайных событий</p> <p>4. Моделирование непрерывных случайных величин</p> <p>5. Моделирование "реалистичных" распределений</p> <p>6. Моделирование случайных процессов</p> <p>7. Управление модельным временем</p>		
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, подготовка к практическим занятиям, изучение дополнительного материала, выполнение дополнительных заданий научно-исследовательского характера, самостоятельное решение задач для закрепления пройденного материала, подготовка к промежуточной аттестации</p>	20	
Раздел 2. Построение имитационных моделей	48	ПК-3
<p>Лекция. № 3. Моделирование на фиксированной сетке времени</p> <p>1. Содержание моделирования на фиксированной сетке времени</p> <p>2. Построение моделей на фиксированной сетке времени</p>	2	
<p>Практическое занятие. № 3. Моделирование на фиксированной сетке времени</p> <p>1. Модель многопродуктового склада</p> <p>2. Модель развития условного города (динамика жилищного фонда города)</p>	4	
<p>Лекция. № 4. Моделирование по существенным моментам времени</p> <p>1. Формализованная модель производства</p> <p>2. Расписание работы технологической линии (производственного участка)</p>	2	
<p>Практическое занятие. № 4. Моделирование по существенным моментам времени</p> <p>1. Имитационное моделирование при выполнении комплекса работ</p> <p>2. Задача Джонсона</p> <p>3. Календарное планирование производственного участка</p>	4	
<p>Лекция. № 5. Моделирование систем массового обслуживания</p> <p>1. Основные понятия теории массового обслуживания</p> <p>2. Классификация систем массового обслуживания</p> <p>3. Многоканальная однофазная модель системы массового обслуживания</p> <p>4. Показатели функционирования системы массового обслуживания</p>	2	
<p>Практическое занятие. № 5. Моделирование систем массового обслуживания</p>	4	
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, подготовка к практическим занятиям, изучение дополнительного материала, выполнение дополнительных заданий научно-исследовательского характера, самостоятельное решение задач для закрепления пройденного материала, подготовка к промежуточной аттестации</p>	30	

Раздел 3. Практика имитационного и статистического моделирования экономических систем	66	ПК-3
Лекция. № 6. Математические модели управления запасами 1. Формализация проблемы управления запасами 2. Управление запасами при детерминированном спросе 3. Управление запасами в условиях неопределенности 4. Многопродуктовые системы 5. Многофазные системы	2	
Практическое занятие. № 6. Математические модели управления запасами 1-а. Спрос с постоянной интенсивностью. 1-б. Определение оптимального графика поставок при непрерывном графике спроса 2. Построение модели управления запасами в условиях неопределенности.	3	
Лекция. № 7. Управление денежным остатком при краткосрочном финансовом планировании 1. Формализация проблемы управления денежным остатком в финансовом планировании 2. Модели Баумоля 3. Модели Миллера-Орра 4. Модели с несимметричными издержками на покупку и продажу ценных бумаг 5. Модели с различными уровнями неснижаемого остатка 6. Модель Стоуна	2	
Практическое занятие. № 7. Имитационное моделирование управления денежным остатком	3	
Лекция. № 8. Инструментальные средства имитационного моделирования 1. Моделирование системной динамики 2. Дискретно-событийное моделирование 3. Агентное моделирование 4. Классификация инструментальных средств имитационного моделирования	4	
Практическое занятие. № 8. Современные системы имитационного моделирования Arena, AnyLogic, ExtendSim, PowerSim, GPSS World для решения практических задач имитационного моделирования: Модели системной динамики 8-а. Динамическая модель нефтегазодобывающего предприятия 8-б. Динамическая модель оценки акционерной стоимости нефтяной компании 8-в. Динамическая равновесная модель 8-г. Динамическая региональная модель 8-д. Динамическое моделирование стратегии банковской группы 8-е. Динамическая модель управления инвестициями (и др. модели)	4	
Практическое занятие. № 9. Современные системы имитационного моделирования Arena, AnyLogic, ExtendSim, PowerSim, GPSS World для решения практических задач имитационного моделирования: Агентные модели 9-а. Агентная модель поведения толпы	4	

9-б. Агентная макроэкономическая модель		
Практическое занятие. № 9. Современные системы имитационного моделирования Arena, AnyLogic, ExtendSim, PowerSim, GPSS World для решения практических задач имитационного моделирования: модели максимизации стоимости компании 10-а. Имитационная модель для решения задачи максимизации акционерной стоимости нефтяной компании 10-б. Имитационная модель для решения задачи максимизации акционерной стоимости финансовой корпорации	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, подготовка к практическим занятиям, изучение дополнительного материала, выполнение дополнительных заданий научно-исследовательского характера, самостоятельное решение задач для закрепления пройденного материала, подготовка к промежуточной аттестации	40	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями [Электронный ресурс] : учебное пособие / Рыжиков Ю. И. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 112 с. ISBN 978-5-8114-3464-0.	https://e.lanbook.com/book/206180
2.	Палей, А. Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Палей А. Г., Поллак Г. А.; Палей А. Г. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 208 с. ISBN 978-5-507-	https://e.lanbook.com/book/317258
3.	Елисеева, Ирина Ильинична. Статистика [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; ответственный редактор И. И. Елисеева. 6-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 619 с ISBN 978-5-534-15117-6.	https://urait.ru/book/statistika-517575
4.	Елисеева, Ирина Ильинична. Статистика. Практикум [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для академического бакалавриата / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. Москва: Юрайт, 2022. - 514 с ISBN 978-5-9916-3688-9.	https://urait.ru/bcode/508916
5.	Мхитарян, Владимир Сергеевич. Статистика. В 2 ч. Часть 1 [Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. 2-е изд. Москва: Юрайт, 2022. - 249 с ISBN 978-5-534-09353-7.	https://urait.ru/bcode/494854
6.	Мхитарян, Владимир Сергеевич. Статистика. В 2 ч. Часть 2 [Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / В. С. Мхитарян, Т. Н. Агапова, С. Д. Ильенкова, А. Е. Суринов ; под редакцией В. С. Мхитаряна. 2-е изд. Москва: Юрайт, 2022. - 270 с ISBN 978-5-534-09357-5.	https://urait.ru/bcode/494855
7.	Яковлев, Владимир Борисович. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. 2-е изд. Москва: Юрайт, 2022. - 353 с ISBN 978-5-534-01672-7.	https://urait.ru/bcode/491936
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	314б (III)	ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (13), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Powersim Studio 9, Arena, AnyLogic 7 , Arena
2.	316 (III)	Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (17), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Powersim Studio 9, Arena, AnyLogic 7 , Arena

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Тестовые вопросы по дисциплине

1. Что такое модель объекта?

- 1) объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение всех свойств оригинала
- 2) объект-оригинал, который обеспечивает изучение некоторых своих свойств

3) объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала

4) объект-оригинал, который обеспечивает изучение всех своих свойств

2. В чем заключается центральная предельная теорема, на которой основано моделирование непрерывных случайных величин?

1) при сложении достаточно большого количества независимых случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по нормальному закону

2) при сложении достаточно большого количества взаимосвязанных случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по равномерному закону

3) при сложении достаточно большого количества взаимосвязанных случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по нормальному закону

4) при сложении достаточно большого количества независимых случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по равномерному закону

3. Моделированием в реальном времени называют моделирование, когда:

1) модельное время синхронизировано с физическим

2) модельное время синхронизировано с процессорным

3) физическое время синхронизировано с процессорным

4. В имитационном моделировании для определения значений переменных состояния для интересующего периода времени необходимо рассчитать:

1) переменные состояния за все предыдущие периоды

2) переменные состояния за один предыдущий период

3) управляемые переменные за один предыдущий период

4) управляемые переменные за все предыдущие периоды

5. В модели многопродуктового склада продукции переменные уровня запаса продуктов являются:

1) переменными состояния

2) переменными управления

3) переменными возмущения

4) независимыми переменными

6. При построении модели функционирования предприятия упорядоченная последовательность операций, определяющих получение выходного продукта (или конечного продукта) из входных продуктов производства, называется:

1) технологической схемой

2) технологической сетью

3) технологическим множеством

4) технологической операцией

7. При построении модели функционирования предприятия совокупность технологических схем задает:

- 1) производственный процесс
- 2) технологическую схему
- 3) технологию производства
- 4) технологическую сеть

8. Структура технологической сети, когда в каждой операции выпускается только один продукт, но расходоваться могут продукты нескольких предшествующих операций, называется:

- 1) последовательной
- 2) структурой с реверсом
- 3) сходящейся
- 4) сходящейся-расходящейся

9. Укажите характеристику технологической сети:

- 1) определяет направления материальных потоков в производстве
- 2) является упорядоченным набором операций
- 3) определяет организацию производства
- 4) дает ответы на вопросы: кто, где, с помощью каких средств будет осуществлять указанные операции

10. При моделировании выполнения комплекса работ последовательность выполнения работ задается в виде ориентированного графа, где:

- 1) дугами обозначаются работы, а вершинами — моменты времени
- 2) дугами обозначаются связи между работами, а вершинами — работы
- 3) дугами обозначаются связи между событиями, а вершинами — события
- 4) дугами обозначаются работы, а вершинами — события начала и конца работы

11. Элемент структуры сетевого графика, используемый исключительно для указания логической связи отдельных событий:

- 1) фиктивный путь
- 2) фиктивная работа
- 3) фиктивное событие
- 4) фиктивный момент времени

12. Задача Джонсона — это задача:

- 1) планирования распределения ресурсов технологической линии
- 2) составления расписания работы технологической линии
- 3) составления сетевого графика работы технологической линии

4) определения длительности работы технологической линии

13. Что откладывается на горизонтальной оси диаграммы Ганта?

1) перечень операций

2) длительность проекта

3) перечень агрегатов

4) перечень ресурсов

14. В теории массового обслуживания если для любых двухнеперекрывающихся промежутков времени число заявок, поступивших в течение одного из них, не зависит от числа заявок, поступивших в течение другого, то поток заявок называется:

1) однородным

2) ординарным

3) простейшим

4) потоком без последствия

5) стационарным

15. Каждая система массового обслуживания состоит из одного или нескольких обслуживающих устройств, которые называются:

1) потоком заявок

2) каналами обслуживания

3) пропускной способностью

4) очередью

16. Вероятностной характеристикой случайного потока заявок в системе массового обслуживания является:

1) время поступления заявок

2) интенсивность поступления заявок

3) количество поступивших заявок

17. Многоканальная система массового обслуживания — это:

1) система, в которой несколько входных и выходных потоков требований

2) система, состоящая из нескольких каналов обслуживания, соединенных последовательно друг за другом

3) система, в которой несколько входных потоков требований

4) система, состоящая из нескольких каналов обслуживания, соединенных параллельно

18. Наиболее субъективно оцениваемыми при функционировании системы управления запасами являются издержки:

1) из-за неудовлетворения спроса

2) связанные с объемом сохраняемого на складе продукта

3) связанные с поставкой

19. Модель Вагнера – Уайтина используется в теории управления запасами:

1) при неравномерном спросе

2) при неравномерных издержках

3) при неравномерных поставках

4) при неравномерном производстве

20. Время, прошедшее с момента контроля уровня запасов до передачи оформленного заказа на поставку, характеризует:

а) информационное запаздывание

б) производственное запаздывание

в) отсутствие запаздывания

г) транспортное запаздывание

21. В теории управления запасами при циклических заказах наличие отличной от нуля платы за контроль:

1) ведет к уменьшению продолжительности цикла

2) ведет к увеличению продолжительности цикла

3) может приводить как к уменьшению, так и к увеличению продолжительности цикла

4) не влияет на продолжительность цикла

22. При рассмотрении банков как объекта применения теории управления запасами следует учитывать, что для них:

1) спрос и предложение денежных средств являются случайными величинами

2) спрос денежных средств является детерминированной величиной, а предложение – случайной

3) спрос денежных средств является случайной величиной, а предложение – детерминированной

4) спрос и предложение денежных средств могут быть случайными и детерминированными величинами

5) спрос и предложение денежных средств являются детерминированными величинами

23. В модели Баумоля управления денежными средствами параметр «транзакционные затраты» эквивалентен параметру, рассматриваемому в теории управления запасами:

1) плате за хранение

2) плате за заказ

3) плате за доставку

4) плате за контроль

24. В классической модели Миллера-Орра управления денежными средствами распределение изменений запаса за n дней является:

1) равномерным

2) биномиальным

3) нормальным

4) экспоненциальным

25. Модель управления денежными средствами с учетом разницы издержек на продажу и на покупку – это модель ...

1) Миллера-Орра

2) Орра

3) Хомонова-Муллинса

4) Стоуна

26. В модели Стоуна управления денежными средствами ...

1) предполагается частичное реинвестирование поступлений от погашения ценных бумаг

2) не учитывается погашение ценных бумаг

3) предполагается полное мгновенное реинвестирование поступлений от погашения ценных бумаг

27. Модель управления денежными средствами, использующая прогноз денежного потока – это модель ...

1) Хомонова-Муллинса

2) Стоуна

3) Орра

4) Миллера — Орра

28. В системно-динамической модели характеристики накопленных значений величин внутри системы называются:

1) потоки

2) вентили

3) уровни

4) темпы

29. Система моделирования *AnyLogic* поддерживает следующие подходы к созданию имитационных моделей:

1) системно-динамический и агентный

2) процессно-ориентированный и системно-динамический

3) агентный и процессно-ориентированный

4) все три подхода

30. Какой метод верификации состоит в формировании прогнозных значений, что и в верифицируемой модели, но с использованием других методов прогнозирования?

1) инверсный метод верификации

2) верификация минимизацией систематических ошибок

3) метод Хука-Дживса

4) прямая верификация

-

Открытые вопросы по дисциплине

Вопрос 1. Раскройте понятие модели, используемое в имитационном моделировании.

Ответ:

Модель - это такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект-оригинал, сохраняя при этом все его важные для данного исследования свойства.

Вопрос 2. Назовите основные этапы моделирования

Ответ:

Основные этапы моделирования:

1. Постановка задачи моделирования: описание объекта и формулирование цели моделирования.
2. Построение и исследование модели.
3. Эксперименты с моделью.
4. Интерпретация результатов моделирования: перенос знаний с модели на оригинал.

Вопрос 3. Какие процедуры используются для проверки достоверности разработанной имитационной модели?

Ответ:

Для тестирования достоверности разработанной имитационной модели на этапе ее испытания и исследования используются процедуры верификации и валидации модели.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для БРК

1. Перечислите принципы, на которых базируется построение моделей. В чем заключается принцип информационной достаточности?
2. В чем сущность моделирования как метода познания?
3. Перечислите аксиомы моделирования. Как вы понимаете смысл аксиомы «модель всегда проще оригинала»?
4. Приведите примеры физических (натурных) моделей.
5. Приведите примеры абстрактных (идеальных) моделей.
6. Приведите классификацию моделей по разным признакам.

7. Объясните различие между моделированием с использованием компьютера и компьютерным моделированием.
8. Сформулируйте понятие существенно машинной модели.
9. В чем состоит основная идея построения эволюционной модели?
10. Приведите примеры стратегий в генетических алгоритмах.
11. В каких случаях используются нечеткие модели?
12. Что такое имитационная модель?
13. Что понимается под верификацией имитационной модели?
14. Что понимается под валидацией имитационной модели?
15. Перечислите основные этапы моделирования.
16. Назовите основные этапы построения модели.
17. Приведите примеры трудноформализуемых объектов исследования.
18. Почему имитационные модели являются моделями прогонного типа?
19. Сформулируйте основные недостатки различных способов получения случайных чисел.
20. Почему алгоритмические датчики правильно называть датчиками псевдослучайных чисел (а не случайных)?
21. Поясните суть алгоритма получения псевдослучайных последовательностей, известного как метод середины квадрата.
22. Сформулируйте алгоритм моделирования полной группы четырех попарно независимых равновероятных событий.
23. Сформулируйте простейшую схему статистического моделирования.
24. Что называется верхней границей ошибки и вероятной ошибкой в методе статистического моделирования?
25. Запишите разностное уравнение, определяющее алгоритм «блужданий по сетке» решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа.
26. Что понимается под термином «время» в имитационном моделировании?
27. В чем состоит отличие времени моделирования от модельного времени?
28. Сформулируйте алгоритмы продвижения модельного времени.
29. От чего зависит выбор метода реализации механизма модельного времени?
30. Какова отличительная особенность моделирования на фиксированной сетке времени?
31. Динамические имитационные модели, как правило, реализуются в форме системы рекуррентных соотношений. В чем основная особенность этой формы?
32. Как в модели города управление «ввоз строительных рабочих» влияет на поведение модели?
33. Как влияет задание начальной возрастной структуры жилого фонда на его поведение при постоянстве значений переменных управления?
34. Как ведет себя паутинообразная модель (изменение цены) в случае равенства эластичности

предложения и спроса?

35. Как ведет себя паутинообразная модель с запасами (в части изменения запасов)?
36. Сформулируйте (в виде формулы) различия в функциональной зависимости (текущей цены) в паутинообразной модели с обучением и с запасами.
37. Какой величиной определяется резерв времени работы критического пути?
38. В каких случаях наиболее ранний и поздний момент совершения события совпадают?
39. Какие параметры вероятностной смеси приоритетных правил позволяют построить только одно расписание?
40. В каких случаях длина расписания совпадает с длиной критического пути?
41. Сформулируйте условия, при которых сокращение длительности отдельной работы может привести к аналогичному сокращению критического пути комплекса работ.
42. Сформулируйте условия, при которых длина расписания совпадает с длиной критического пути для одного комплекса работ.
43. Укажите, какие основные элементы включает в себя система массового обслуживания (СМО).
44. На какие классы делятся СМО по типу очереди?
45. Какой входящий поток обладает свойством стационарности?
46. Какой входящий поток является ординарным?
47. Что такое последствие?
48. Приведите примеры экономических объектов, для описания (без применения термина «обслуживание») функционирования которых подходят модели СМО.
49. Функциями от каких параметров входящего потока заявок являются показатели функционирования простейшей СМО?
50. Назовите основные факторы, определяющие политику управления запасами.
51. Что такое эффект концентрации? Приведите примеры.
52. Что такое чистый запас?
53. Приведите классическую формулу Уилсона и ее модификации. Поясните, чем отличаются модели, из которых они получены.
54. Что такое политика одного критического уровня? Когда она является оптимальной?
55. Что такое политика двух критических уровней? Когда она является оптимальной?
56. Что такое фиктивный запас? В связи с чем возникает это понятие?
57. Опишите модель с циклическими заказами без запаздывания. Какова связь длительности цикла с формулой Уилсона?
58. Почему в многопродуктовых системах может оказаться невозможным рассматривать независимо однопродуктовые системы?
59. Что такое многофазные системы, и какие вы знаете типы этих систем?
60. Что такое внутрисистемный спрос?

61. Какие издержки рассматриваются при решении задач управления остатком денежных средств?
62. Что такое альтернативные затраты в задачах управления остатком денежных средств?
63. Что такое транзакционные затраты в задачах управления остатком денежных средств?
64. Что такое неснижаемый остаток денежных средств?
65. Какую роль играет уровень h в модели Миллера-Орра?
66. Что такое «гибкое» задание ограничения, определяемого неснижаемым денежным остатком?
67. Чем отличается модель Миллера-Орра от модели Стоуна?
68. Сформулируйте модель Стоуна.
69. Сформулируйте модель Бомоля в первом варианте.
70. Сформулируйте модель Бомоля во втором варианте.
71. Назовите современные подходы в имитационном моделировании.
72. Перечислите термины, используемые для описания функционирования системы в моделях системной динамики.
73. В каких терминах осуществляется формализация модели при дискретно-событийном подходе?
74. Сформулируйте основную отличительную особенность агентной модели.
75. Сформулируйте основные преимущества систем имитационного моделирования перед универсальными языками программирования с точки зрения разработчика имитационной модели.
76. Назовите популярные программные продукты, предназначенные для построения и исследования имитационных моделей.
78. Приведите примеры систем имитационного моделирования, поддерживающих моделирование бизнес-процессов.