

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
факультета цифровых технологий  
Аникуев Сергей Викторович

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.30 Имитационное моделирование**

09.03.02 Информационные системы и технологии

Инженерия информационных систем и цифровые технологии

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является фундаментальная подготовка бакалавров в области формирования профессиональных знаний и умений в сфере компьютерного моделирования и/или эксплуатации информационных систем массового обслуживания в условиях неопределенности и риска, а также формирование навыков к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1 Понимает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования	<b>знает</b> методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования <b>умеет</b> применять методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования <b>владеет навыками</b> методологией и основными методами математического моделирования, классификации и условиями применения моделей, методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальными средствами моделирования и проектирования
ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.2 Проводит моделирование и проектирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств	<b>знает</b> современные инструментальные средства моделирования и проектирования информационных процессов и систем <b>умеет</b> моделировать и проектировать информационные процессы и системы с применением современных инструментальных средств <b>владеет навыками</b> навыками моделирования и проектирования информационных процессов и систем с применением современных инструментальных средств



1.1.	Введение в имитационное моделирование	5	4	2		2	6	КТ 1	Тест	ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.2.	Создание моделей систем с одноканальными и многоканальными устройствами	5	10	4		6	2	КТ 1	Тест	ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.3.	Имитационное моделирование с использованием вычислительных объектов	5	6	2		4	4	КТ 1	Тест	ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.4.	Использование средств рационального построения моделей	5	6	2		4	6	КТ 1	Тест	ОПК-8.1, ОПК-8.2
2.	2 раздел. Имитационное моделирование отдельного участка технологического процесса производства									
2.1.	Организация синхронной работы подразделений	5	6	2		4	8	КТ 2	Тест	ОПК-8.1, ОПК-8.2
2.2.	Обработка внештатных ситуаций при имитационном моделировании	5	6	2		4	6	КТ 2	Тест	ОПК-8.1, ОПК-8.2
2.3.	Моделирование выбора устройств по определенному критерию	5	6	2		4	6	КТ 2	Тест	ОПК-8.1, ОПК-8.2
3.	3 раздел. Косвенной адресации, организация обработки временных узлов									
3.1.	Уменьшение числа объектов в модели методом косвенной адресации. Обработка одновременных сообщений	5	6	2		4	8	КТ 3	Тест	ОПК-8.1, ОПК-8.2
3.2.	Моделирование гибких участков штамповки	5	4			4	8	КТ 3	Тест	ОПК-8.1, ОПК-8.2
	Промежуточная аттестация	За								
	Итого		108	18		36	54			
	Итого		108	18		36	54			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение в имитационное	Введение в имитационное	2/2

моделирование	моделирование	
Создание моделей систем с одноканальными и многоканальными устройствами	Создание моделей систем с одноканальными и многоканальными устройствами	4/2
Имитационное моделирование с использованием вычислительных объектов	Имитационное моделирование с использованием вычислительных объектов	2/2
Использование средств рационального построения моделей	Использование средств рационального построения моделей	2/-
Организация синхронной работы подразделений	Организация синхронной работы подразделений	2/-
Обработка внештатных ситуаций при имитационном моделировании	Обработка внештатных ситуаций при имитационном моделировании	2/-
Моделирование выбора устройств по определенному критерию	Моделирование выбора устройств по определенному критерию	2/-
Уменьшение числа объектов в модели методом косвенной адресации. Обработка одновременных сообщений	Уменьшение числа объектов в модели методом косвенной адресации. Обработка одновременных сообщений	2/2
Итого		18

### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение в имитационное моделирование	Введение в имитационное моделирование	лаб.	2
Создание моделей систем с одноканальными и многоканальными устройствами	Создание моделей систем с одноканальными и многоканальными устройствами	лаб.	6
Имитационное моделирование с использованием вычислительных объектов	Имитационное моделирование с использованием вычислительных объектов	лаб.	4
Использование средств рационального построения моделей	Использование средств рационального построения моделей	лаб.	4

Организация синхронной работы подразделений	Организация синхронной работы подразделений	лаб.	4
Обработка внештатных ситуаций при имитационном моделировании	Обработка внештатных ситуаций при имитационном моделировании	лаб.	4
Моделирование выбора устройств по определенному критерию	Моделирование выбора устройств по определенному критерию	лаб.	4
Уменьшение числа объектов в модели методом косвенной адресации. Обработка одновременных сообщений	Уменьшение числа объектов в модели методом косвенной адресации. Обработка одновременных сообщений	лаб.	4
Моделирование гибких участков штамповки	Моделирование гибких участков штамповки	лаб.	4

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Введение в имитационное моделирование	6
Создание моделей систем с одноканальными и многоканальными устройствами	2
Имитационное моделирование с использованием вычислительных объектов	4
Использование средств рационального построения моделей	6

Организация синхронной работы подразделений	8
Обработка внештатных ситуаций при имитационном моделировании	6
Моделирование выбора устройств по определенному критерию	6
Уменьшение числа объектов в модели методом косвенной адресации. Обработка одновременных сообщений	8
Моделирование гибких участков штамповки	8

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Имитационное моделирование» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Имитационное моделирование».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Имитационное моделирование».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение в имитационное моделирование. Введение в имитационное моделирование	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л1.17, Л1.18, Л1.19	Л2.1	Л3.1
2	Создание моделей систем с одноканальными и многоканальными устройствами . Создание моделей систем с одноканальными и многоканальными устройствами	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л1.17, Л1.18, Л1.19	Л2.1	Л3.1
3	Имитационное моделирование с использованием вычислительных объектов . Имитационное моделирование с использованием вычислительных объектов	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л1.17, Л1.18, Л1.19	Л2.1	Л3.1
4	Использование средств рационального построения моделей. Использование средств рационального построения моделей		Л2.1	Л3.1
5	Организация синхронной работы подразделений. Организация синхронной работы подразделений	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13,	Л2.1	Л3.1



Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования	Технологии виртуализации инфраструктуры информационных систем								x
ОПК-8.2:Проводит моделирование и проектирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств	Методы и средства проектирования информационных систем					x			
	Моделирование процессов и систем				x				
	Преддипломная практика								x

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Имитационное моделирование» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Имитационное моделирование» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
<b>5 семестр</b>		
КТ 1	Тест	0
КТ 2	Тест	0
КТ 3	Тест	0

<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>0</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			70
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
5 семестр			
КТ 1	Тест	0	
КТ 2	Тест	0	
КТ 3	Тест	0	

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Имитационное моделирование» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

#### Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Имитационное моделирование»**

#### **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Основные понятия теории моделирования систем: модель, гипотеза, аналогия, эксперимент и т.п.

2. В каком соотношении находятся понятия «цель моделирования» и «адекватность модели»?

3. В чем заключается достоинство имитационного моделирования как метода исследования сложных систем?

4. В чем сущность системного подхода к моделированию систем на ЭВМ?

5. Какие существуют классификационные признаки видов моделирования систем?

6. Приведите примеры видов моделей систем.

7. В чем отличие аналитических и имитационных моделей?

8. Что называется математической схемой?

9. Что называется статической и динамической моделями объекта?

10. Какие типовые математические схемы используются при моделировании сложных систем и их элементов?

11. Каковы условия и особенности использования при разработке моделей систем различных типовых математических схем?

12. В чем суть методики имитационного моделирования?

13. Какие требования пользователь предъявляет к имитационной модели?

14. Что такое транзакт?

15. Какие существуют операторы занятия и освобождения одноканальных, многоканальных устройств?

16. Каков принцип работы таймера?

17. Какую информацию содержат операнды операторов storage, queue, depart?

18. На каком методе основана работа пакета GPSS World, в чем его суть?

19. Какие категории объектов присутствуют в пакете GPSS World?
20. Что представляет собой таймер относительного и абсолютного времени?
21. Какие существуют списки в пакете GPSS World, какие из них обязательны?
22. Какие операнды содержит оператор GENERATE?
23. Каково назначение оператора TERMINATE в программе и в блоке таймера?
24. Каковы основные законы распределения, которые можно использовать при моделировании сложных систем?
25. Какой смысл несут генераторы случайных чисел при использовании в законах распределения случайных величин?
26. Как организовать проверку условий в GPSS World?
27. Какие операторы необходимо использовать при организации цикла?
28. Как реализуется режим отказа в блоке test?
29. Как реализовать режим замещения в блоке assign?
30. Какая логическая связь прослеживается между блоками loop и assign?
31. Что задается в дополнительном операторе <X> блока test?
32. В каких режимах может работать блок transfer?
33. Какова суть работы статистического режима блока transfer?
34. В чем состоит назначение оператора test при реализации модели с взаимосвязанными процессами?
35. Для чего используется команда initial? Каков ее формат объявления?
36. В каких состояниях может находиться логический переключатель?
37. В чем заключается суть использования логического ключа?
38. Какой оператор используется для проверки состояния переключателя?
39. В чем заключается отличие оператора test от оператора gate?
40. Для чего служит оператор split?
41. Чем отличаются операторы assemble и gather?
42. Какие значения может принимать внутренний операнд <X> в блоке
43. GATE?
44. Какие значения может принимать внутренний операнд <X> в блоке
45. LOGIC?
46. Какой смысл имеют операнды в блоке PREEMPT?
47. Каково назначение блока RETURN?
48. В чем состоит отличие блоков SANAVAIL и FANAVAIL?
49. Для чего служат блоки FAVAIL, SAVAIL?
50. Для чего нужны списки задержанных и прерванных транзактов?
51. На какие классы делятся транзакты, обрабатываемые блоком FANAVAIL?
52. Какие режимы можно задать в операнде <B> блока FANAVAIL?
53. Какую информацию содержат операнды <G> и <H> блока FANAVAIL?
54. Как установить уровень приоритета транзакта?
55. Как располагаются транзакты в списке текущих событий?
56. Какие типы функций используются в GPSS?
57. Какие действия необходимо сделать для определения GPSS-функции?
58. В чем заключаются особенности вычисления дискретных и непрерывных GPSS-функций?
59. Какие операторы в GPSS поддерживают работу с матрицами?
60. В каких режимах может применяться блок MSAVEVALUE?
61. В каких режимах может применяться блок SELECT?
62. Какой смысл имеет внутренний операнд <X> в блоке COUNT?
63. Что понимается под косвенной адресацией в GPSS?
64. Какой формат имеет блок SELECT в режиме MIN/MAX?
65. Как получить длину очереди с именем, записанным в параметре транзакта?
66. В каких случаях целесообразно использовать косвенную адресацию при имитационном моделировании систем?
67. Что такое временной узел?
68. Для чего служит оператор PREEMPT?
69. Когда применяются операторы LINK, UNLINK?

70. Когда может возникнуть параллельная адресация?
71. Какие дисциплины обслуживания могут быть применены в операторе
72. LINK?
73. Какой смысл имеет операнд <B> в блоке LINK?
74. Куда помещаются транзакты, удаленные из списка пользователя?
75. Какую статистику можно получить по списку пользователя?
76. Как исключить из списка пользователя необходимое количество транзактов?
77. В каких случаях целесообразно использовать косвенную адресацию при имитационном моделировании систем?
78. Что такое временной узел?
79. Для чего служит оператор PREEMPT?
80. Когда применяются операторы LINK, UNLINK?
81. Когда может возникнуть параллельная адресация?
82. Какие дисциплины обслуживания могут быть применены в операторе LINK?
83. Какой смысл имеет операнд <B> в блоке LINK?
84. Куда помещаются транзакты, удаленные из списка пользователя?
85. Какую статистику можно получить по списку пользователя?
86. Как исключить из списка пользователя необходимое количество транзактов?
87. Моделирование гибких участков штамповки
88. Как организовать моделирование счетчиков при заполнении тары?
89. Как уточнить коэффициент использования рабочего времени, чтобы не было незавершенного производства и максимально использовалось рабочее время?
90. Каким образом повысить коэффициенты использования менее загруженного оборудования?
91. Как зависит производительность участков от номенклатуры изделий?
92. Как изменить имитационную модель при учете задержки на замену штампов в случаях перехода к штамповке новой партии (типа) изделий?
93. Что такое циклограмма? Каковы правила ее составления?
94. Что такое система массового обслуживания? Назовите ее характеристики.
95. В чем состоят особенности разомкнутой системы массового обслуживания?
96. В чем состоят особенности стохастических сетей?
97. Назовите характеристики замкнутой системы массового обслуживания.
98. Как организовать моделирование счетчиков при заполнении тары?
99. Как уточнить коэффициент использования рабочего времени, чтобы не было незавершенного производства и максимально использовалось рабочее время?
100. Каким образом повысить коэффициенты использования менее загруженного оборудования?
101. Как зависит производительность участков от номенклатуры изделий?
102. Как изменить имитационную модель при учете задержки на замену штампов в случаях перехода к штамповке новой партии (типа) изделий?
103. Что такое циклограмма? Каковы правила ее составления?
104. Что такое система массового обслуживания? Назовите ее характеристики.
105. В чем состоят особенности разомкнутой системы массового обслуживания?
106. В чем состоят особенности стохастических сетей?
107. Назовите характеристики замкнутой системы массового обслуживания.

Список тем для рефератов:

1. Понятие имитационного моделирования и модели. Моделирующая система (пакет прикладных программ).
2. Типовые задачи, решаемые средствами имитационного моделирования экономических процессов. Ситуации, в которых целесообразно применять имитационные модели.
3. Функционально-структурная схема имитационной модели.
4. Основные типовые этапы имитационного моделирования при создании модели «вручную».
5. Основные типовые этапы имитационного моделирования при создании модели с помощью конструкторских CASE-систем.

6. Правила и способы компьютерной реализации модели. Обзор прикладных систем имитационного моделирования.

7. Моделирование одноканальных, многоканальных и многофазных систем массового обслуживания.

8. Моделирование развивающегося экономического процесса на объекте экономики.

9. Моделирование динамики денег и финансовых инструментов.

10. Моделирование сложных систем, в которых установившийся режим невозможен на всём жизненном цикле.

11. Имитационные модели-трансформеры экономических процессов, их назначение и принципы реализации.

12. Моделирование региональной динамики (субъект федерации, регион, полигон).

ОПК 8.1 – Понимает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования

1. Содержательный элемент

Тип заданий: выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

вариант задания 1.

Имитационное моделирование - это:

1. процесс построения и изучения физических моделей
2. процессы функционирования системы, которые записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных, интегральных уравнений)
3. процесс построения и изучения математических моделей

Правильный ответ: 3

вариант задания 2.

Какой случайный процесс, из ниже перечисленных, называют марковским?

1. это тот процесс, у которого вероятность перехода системы в новое состояние зависит от того, когда система перешла в это состояние
2. это тот процесс, у которого вероятность перехода системы в новое состояние зависит только от состояния системы в настоящий момент
3. это тот процесс, у которого вероятность перехода системы в новое состояние зависит от того, каким образом система перешла в данное состояние

Правильный ответ: 2

вариант задания 3.

На какие классы делятся марковские процессы?

1. дискретные и непрерывные марковские процессы
2. детерминированные и стохастические марковские процессы
3. непрерывные и структурные марковские процессы

Правильный ответ: 1

вариант задания 4.

Выберите не верные утверждения:

1. многоканальные устройства используются одновременно несколькими транзактами
2. одноканальные устройства могут быть использованы одновременно несколькими транзактами
3. каждому объекту соответствуют атрибуты, описывающие его состояние в данный момент времени

Правильный ответ: 2

вариант задания 5.

Если переходные вероятности не зависят от времени, то это:

1. стохастическая марковская цепь

2. однородная марковская цепь
3. непрерывная марковская цепь

Правильный ответ: 2.

вариант задания 6.

Случайный процесс, при котором смена дискретных состояний происходит в определенные моменты времени, называют:

1. стохастической марковской цепью
2. динамической марковской цепью
3. дискретной марковской цепью

Правильный ответ: 3

2. Содержательный элемент

Тип заданий: выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

вариант задания 7.

Что определяет план эксперимента?

1. способы накопления и статистической обработки результатов моделирования
2. объем вычислений на компьютере
3. порядок проведения вычислений на компьютере
4. увеличение информативности каждого наблюдения
5. создание структурной основы процесса исследования
6. сокращение общего времени моделирования

Правильный ответ: 1, 2, 3

вариант задания 8.

К основным целям моделирования относятся следующие:

1. прогноз
2. оптимизация
3. разграничение

Правильный ответ: 1, 2.

вариант задания 9.

Объекты не стратегического планирования являются:

1. выходные переменные
2. время обслуживания заявки в СМО
3. уровни факторов
4. расход боеприпасов

Правильный ответ: 2, 4.

вариант задания 10.

Какими свойствами, из ниже перечисленных, не обладает простейший поток?

1. отсутствие последствий
2. достоверность
3. актуальность
4. открытость
5. ординарность

Правильный ответ: 2, 3, 4.

вариант задания 11.

Выберите верные определения:

1. среднее число заявок, обслуживаемое системой за время  $T$ , называют абсолютной пропускной способностью.
2. комплекс мероприятий по обслуживанию входящего потока заявок на интервале времени  $T$  называют операцией.
3. приведенной интенсивностью потока заявок называют отношение  $\rho = \lambda / \mu$ .

Правильный ответ: 1, 2, 3.

### 3. Содержательный элемент

Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов

#### Вариант задания 12.

Установите соответствие свойства потока заявок:

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | Ординарность   |   |  |
| 1 | поток, у которого число заявок, поступивших в данный момент, не зависит от числа заявок, обслуженных в предыдущий момент |   |  |
| 2 | Стационарность   | 2 | определяется невозможностью одновременного появления двух или более заявок |
| 3 | отсутствие последействия   | 3 | вероятностные характеристики потока не зависят от времени                  |

Правильный ответ: 1-2, 2-3, 3-1.

#### Вариант задания 13.

Установите соответствие свойства потока заявок:

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | По ограничению потока заявок             | 1 | • СМО со случайным временем обслуживания каждой заявки;  |
|   |  |   | • СМО с заданным временем обслуживания заявок, которое может быть одинаковым для всех заявок и разным для разных заявок  |
| 2 | По времени обслуживания заявок           | 2 | СМО с фиксированной очередью. В них очередь формируется до начала работы системы и в процессе ее работы новые заявки в очередь не поступают;   |
|   |  |   | • СМО с потоком заявок. Заявки поступают в такую систему в про должение всего времени работы системы. Поток заявок в этом случае может быть:<br>– регулярным, когда заявки поступают в систему в заранее фиксированные моменты времени или через определенные промежутки времени;<br>– случайным, когда заявки поступают в систему в случайные, заранее не определенные моменты времени. |
| 3 | По способу формирования множества заявок | 3 | • открытые СМО, в них заявки поступают в неограниченном количестве из источников вне самой системы;  |
|   |  |   | • замкнутые СМО (количество источников ограничено), в которых источники заявок включены в саму систему; заявка из такого источника, покинувшая систему, через какое-то время может снова в нее возвратиться  |

Правильный ответ: 1-2, 2-3, 3-1.

#### Вариант задания 14.

Установите соответствие свойства потока заявок:

- |   |                         |   |  |
|---|-------------------------|---|--|
| 1 | Однородный поток        | 1 | если вероятность появления $n$ событий на интервале времени $(t, t+x)$ не зависит от времени $t$ , а зависит только от длины $x$ этого участка.  |
| 2 | Поток без последействия | 2 | <input type="checkbox"/> все заявки равноправны, <input type="checkbox"/> рассматриваются только моменты времени поступления заявок, то есть факты заявок без уточнения деталей каждой конкретной заявки |
| 3 | Стационарный поток      | 3 | если число событий любого интервала времени не зависит от числа событий на любом другом не пересекающемся с нашим $(t, t+x)$ интервале времени   |
| 4 | Простейший поток        | 4 | Стационарный поток без последействий, для которого интервалы между событиями распределены по нормальному закону  |
| 5 | Нормальный поток        | 5 | Однородный стационарный поток без последействий, поток Пуассона  |

Правильный ответ: 1-2, 2-3, 3-1,4-5, 5-4.

Вариант задания 15.

Установите соответствие характеристик одноканальной СМО с ожиданием, без ограничения на длину очереди:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | среднее число находящихся в системе клиентов (заявок) на обслуживание | 1 |
| 2 | средняя продолжительность пребывания клиента в системе:               |   |
| 2 |   |   |
| 3 | среднее число клиентов в очереди на обслуживание:                     |   |
| 3 |   |   |
| 4 | средняя продолжительность пребывания клиента в очереди                | 4 |

Правильный ответ: 1-2, 2-1, 3-4,4-3.

ОПК 8.2 – Проводит моделирование и проектирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств

1. Содержательный элемент

Тип заданий: выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

вариант задания 1.

К объекту "Модель" командой INCLUDE подключаются:

1. потоки данных
2. текстовые объекты с набором операторов модели
3. дополнительные модули и библиотеки

Правильный ответ: 2

вариант задания 2.

Блок CLOSE предназначен для:

1. передачи текстовой строки потоку данных
2. считывания из потока данных текстовой строки
3. закрытия потока данных

Правильный ответ: 3

вариант задания 3.

Какой код, из ниже перечисленных, позволяет встать в очередь?

1. ADVANCE Pod
2. DEPART Pod
3. QUEUE Pod

Правильный ответ: 3

вариант задания 4.

Для чего применяют блок GENERATE?

1. для запуска процесса моделирования
2. для удаления транзактов из модели
3. для входа транзактов в модель

Правильный ответ: 3.

вариант задания 5.

Какая команда, из ниже перечисленных, не имеет операндов?

1. START
2. RESET
3. CLEAR

Правильный ответ: 2

вариант задания 6.

В каком примере, из ниже перечисленных, открывается поток в памяти?

1. OPEN ("Model.txt")
2. OPEN ("C\GPSS\Model.txt")
3. OPEN ("")

Правильный ответ: 3.

вариант задания 7.

Выберите верные утверждения:

1. GPSS World имеет 14 встроенных генератора случайных чисел
2. GPSS World имеет 24 встроенных генератора случайных чисел
3. GPSS World имеет 42 встроенных генератора случайных чисел

Правильный ответ: 2

вариант задания 8.

Какой язык программирования используется в AnyLogic для создания моделей?

1. Java
2. java script
3. C++
4. C#

Правильный ответ: 1

2. Содержательный элемент

Тип заданий: выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

вариант задания 9.

Какие языки программирования, из ниже перечисленных, являются языками моделирования?

1. C++
2. симпас
3. GPSS
4. модула

Правильный ответ: 2, 3

вариант задания 10.

Какие блоки, из перечисленных ниже, изменяют последовательность движения транзактов?

1. DISPLACE
2. ADOPT
3. LOOP
4. RELEASE
5. TRANSFER
6. SEIZE
7. GATE
8. SCAN

Правильный ответ: 1, 3, 5, 7.

вариант задания 11.

Какие блоки, из ниже перечисленных, выполняют операции только с одной отдельной строкой текста?

1. OPEN
2. CLOSE
3. SEEK
4. READ
5. WRITE

Правильный ответ: 3, 4, 5.

вариант задания 12.

Какие языки программирования, из ниже перечисленных, не являются языками моделирования?

1. C++
2. симпас
3. GPSS
4. модула

Правильный ответ: 1, 4.

вариант задания 13.

Какие блоки, из ниже перечисленных, не выполняют операции только с одной отдельной строкой текста?

1. OPEN
2. CLOSE
3. SEEK
4. READ
5. WRITE

Правильный ответ: 1, 2,

вариант задания 14.

Какие блоки, из ниже перечисленных, служат для организации списка пользователя?

1. FUNAVAIL
2. SUNAVAIL
3. SAVAIL
4. LINK
5. SEEK
6. SELECT
7. UNLINK
8. EXECUTE

Правильный ответ: 4, 7.

вариант задания 15.

В каких программных системах реализовано имитационное моделирование - динамические системы?

1. AnyLogic
2. Simulink
3. Electronics Workbench

Правильный ответ: 1, 2, 3.

3. Содержательный элемент

Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов

Вариант задания 16.

Подполя GENERATE в GPSS

А 1. приоритет транзакта, может принимать значения от 0 до 127. Приоритет возрастает в соответствии с номером (по умолчанию равен 0).

В 2. общее число транзактов, которое должно быть сгенерировано этим блоком (по умолчанию — неограниченное число транзактов);

С 3. начальная задержка (время появления первого транзакта);

Д 4. модификатор времени;

Е 5. среднее время между поступлениями транзактов в систему (по умолчанию равно 1);

Правильный ответ: А-5, В-4, С-3, Д-2, Е-1.

Вариант задания 17.

Имена и блоки в отчете в GPSS

- |   |            |   |  |
|---|------------|---|--|
| 1 | NAME       | 1 | Порядковый номер блока в программе   |
| 2 | VALUE      | 2 | Определенные пользователем имена, используемые в програм   |
| 3 | LABEL      | 3 | Числовое значение, присвоенное имени. Система присваивает значения именам, начиная с 10000. Исключения составляют имена блоков, им присваивается числовое значение в соответствии с порядковым номером в программе |
| 4 | LOC        | 4 | Имя блока-оператора в GPSS   |
| 5 | BLOCK TYPE | 5 | Имя блока, которое ему присвоено   |
- Правильный ответ: 1-2, 2-3, 3-5, 4-1, 5-4.

Вариант задания 18.

Установите соответствие основных инструментальных средств моделирования:

- |   |                 |   |   |
|---|-----------------|---|---|
| 1 | CASE-технология | 1 | методология и тиражируемый программный продукт для моделирования бизнес-процессов организаций. Продукт и методология принадлежат немецкой компании Software AG как результат поглощения компании IDS Scheer автора методологии Августа-Вильгельма Шеера |
|---|-----------------|---|---|

- |   |      |   |   |
|---|------|---|---|
| 2 | GPSS | 2 | расшифровывается как Computer-Aided Software/System Engineering - разработка систем (или программного обеспечения) с помощью компьютера |
|---|------|---|---|

- |   |               |   |   |
|---|---------------|---|---|
| 3 | Rational Rose | 3 | язык моделирования, используемый для имитационного моделирования различных систем, в основном систем массового обслуживания |
|---|---------------|---|---|

- |   |      |   |  |
|---|------|---|--|
| 4 | SADT | 4 | это объектно-ориентированное средство проектирования, то есть реализация CASE-технологии |
|---|------|---|--|

- |   |      |   |  |
|---|------|---|--|
| 5 | ARIS | 5 | методология системного проектирования и разработки программного обеспечения для описания систем как иерархии функций |
|---|------|---|--|

Правильный ответ: 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-1.

Вариант задания 19.

Установите соответствие основных инструментальных средств моделирования:

- |   |           |   |  |
|---|-----------|---|--|
| 1 | TERMINATE | 1 | При входе транзакта в блок _____ происходит освобождение устройства, имя которого задается операндом A |
|---|-----------|---|--|

- |   |       |   |   |
|---|-------|---|---|
| 2 | START | 2 | При входе транзакта в блок _____ выполняется операция занятия устройства, имя которого задается операндом A |
|---|-------|---|---|

- |   |          |  |  |
|---|----------|--|--|
| 3 | ADVANCE. |  |  |
|---|----------|--|--|

- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| 3 | Для задержки транзактов на определенные интервалы времени предназначен блок |  |  |
|---|---|--|--|

- |   |       |   |   |
|---|-------|---|---|
| 4 | SEIZE | 4 | Первоначальная величина счетчика устанавливается специальным управляющим блоком |
|---|-------|---|---|

- |   |         |   |                             |
|---|---------|---|-----------------------------|
| 5 | RELEASE | 5 | Блок уничтожения транзактов |
|---|---------|---|-----------------------------|

Правильный ответ: 1-5, 2-4, 3-3, 4-2, 5-1.

Вариант задания 20.

Установите соответствие стандартных числовых атрибутов (СЧА) GPSS:

- |   |    |   |  |
|---|----|---|--|
| 1 | C1 | 1 | случайное число в диапазоне 0-999, i – номер датчика случайных чисел |
|---|----|---|--|

- |   |    |   |                                    |
|---|----|---|------------------------------------|
| 2 | Pi | 2 | текущее значение условного времени |
|---|----|---|------------------------------------|

- |   |                        |   |   |
|---|------------------------|---|---|
| 3 | X\$<имя ячейки> или Xi | 3 | значение i-го параметра активного транзакта |
|---|------------------------|---|---|

- |   |    |   |  |
|---|----|---|--|
| 4 | M1 | 4 | значение ячейки с указанным именем или указанным номером |
|---|----|---|--|

- |   |                     |   |   |
|---|---------------------|---|---|
| 5 | V\$<имя переменной> | 5 | время пребывания в модели активного транзакта |
|---|---------------------|---|---|

- |   |     |   |                                  |
|---|-----|---|----------------------------------|
| 6 | RNi | 6 | вычисленное значение переменной. |
|---|-----|---|----------------------------------|

Правильный ответ: 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-1.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### основная

Л1.1 Коган, Е. А., Юрченко А. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебник. - НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 250 с – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=398687>

Л1.17 Кобелев Н. Б., Половников В. А. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "КУРС", 2018. - 368 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=371075>

Л1.16 Рыжиков Ю. И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Аспирантура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 112 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206180>

Л1.15 Булыгина О. В., Емельянов А. А. Имитационное моделирование в экономике и управлении [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 592 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=365602>

Л1.14 Безруков А. И., Алексеенцева О. Н. Математическое и имитационное моделирование [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 227 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=1005911>

Л1.13 Кобелев Н. Б. Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "КУРС", 2018. - 192 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=754579>

Л1.12 Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 254 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=429005>

Л1.11 Кобелев Н. Б., Половников В. А. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "КУРС", 2013. - 368 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=361397>

Л1.10 Решмин Б. И. Имитационное моделирование и системы управления [Электронный ресурс]:учебно-практ. пособие; ВО - Бакалавриат. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=760003>

Л1.19 Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Аспирантура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 254 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=379512>

Л1.9 Сапожников А. Ф., Конопельцев И. Г., Андреева С. Д., Бакина Т. А. Местное обезболивание и методы новокаиновой терапии животных [Электронный ресурс]:учеб.-метод. пособие ; ВО - Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 176 с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=1545](https://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=1545)

Л1.8 Вобликов Е. М. Технология элеваторной промышленности [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 376 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=579](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=579)

Л1.7 Ступин Д. Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 432 с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=387](https://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=387)

Л1.6 Стекольников А. А., Кузнецов А. Ф., Виль А. В., Хохрин С. Н., Щербаков Г. Г., Старченков С. В., Тарнуев Ю. А., Лютинский С. И., Эленшлегер А. А., Копылов С. Н., Семенов Б. С., Суховольский О. К., Тимофеев С. В., Андреев Г. М., Племяшов К. В., Громов Г. М., Кавенькин Н. А., Шустрова М. В., Яшин А. В., Егорова Г. Г. Содержание, кормление и болезни лошадей [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2007. - 624 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=383](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=383)

Л1.5 Пасынков В. В., Чиркин Л. К. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 480 с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=300](https://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=300)

Л1.4 Макаров В. В., Святковский А. В., Кузьмин В. А., Сухарев О. И. Эпизоотологический метод исследования [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 224 с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=249](https://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=249)

Л1.3 Кузнецов А. Ф., Алемайкин И. Д., Андреев Г. М., Белова Л. М., Гаврилова Н. А., Громов Г. М., Ещенко И. Д., Киндрас Т. М., Ковалев С. П., Кольцов И. В., Конопатов Ю. В., Кузьмин В. А., Литвяков С. В., Нифантова В. П., Святковский А. В., Сердюк Г. Н., Серко С. А., Стекольников А. А., Шустрова М. В., Хохрин С. Н. Свины: содержание, кормление и болезни [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2007. - 544 с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=218](https://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=218)

Л1.2 Щербаков Г. Г., Коробов А. В., Анохин Б. М., Карпуть И. М., Кондрахин И. П., Костиков В. В., Копылов С. Н., Соколова Л. Н., Старченков С. В., Уша Б. В., Федюк В. И., Яшин А. В. Внутренние болезни животных. Профилактика и терапия [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 736 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=201](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=201)

Л1.18 Емельянов А. А., Власова Е. А., Дума Р. В. Имитационное моделирование экономических процессов:учеб. пособие для студентов по специальности "Прикладная информатика (по областям)", др. компьютерным специальностям и направлениям. - М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2009. - 416 с.

#### **дополнительная**

Л2.1 Гордеев А. С. Моделирование в агроинженерии [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Аспирантура. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 384 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=45656](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=45656)

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Кутышкин А. В. Имитационное моделирование технологических систем дискретного производства в программном пакете ARENA [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Магистратура. - Ханты-Мансийск: ЮГУ, 2018. - 136 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/148993>

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

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	AnyLogic	<a href="http://www.anylogic.com">http://www.anylogic.com</a>
2	GPSS	<a href="http://www.gpss.com">http://www.gpss.com</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Специфика изучения дисциплины «Имитационное моделирование» обусловлена формой обучения студентов, ее местом в подготовке бакалавра и временем, отведенным на освоение курса рабочим учебным планом.

Курс обучения делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лекции, лабораторные занятия) и время, выделенное на внеаудиторное освоение дисциплины, большую часть из которого составляет самостоятельная работа студента.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам. Лабораторные занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углубленного рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение лабораторных заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных и лабораторных занятий в полном объеме по темам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу: подготовить и защитить реферат по утвержденной преподавателем теме, подготовиться к собеседованию, тестированию, контрольной работе;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за темами дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и лабораторных занятий для студентов очной и заочной формы является обязательным.

Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,
- официально оформленное свободное посещение занятий.

Пропуски отрабатываются независимо от их причины.

Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные лабораторные занятия отрабатываются в виде устной защиты занятия во время консультаций по дисциплине.

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме устного опроса на практических занятиях, выполнения контрольных работ, тестового контроля по теоретическому курсу дисциплины.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитор или	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	-------------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Э-160	Специализированная мебель на 180 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., проектор Panasonic EX620 X6A – 1 шт., интерактивная доска SMART Board 690 – 1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., микрофон – 1 шт., мониторы - 3 шт., плазменная панель - 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
		Э-126	Оснащение: специализированная мебель на 25 посадочных мест, рабочие станции 12 шт., проектор Epson EB-X18 PLS-XU10 – 1 шт., интерактивная доска SMART Board 690 – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		213/НК библио тека	Специализированная мебель на 35 посадочных мест, дисплей - 1 шт., принтер ч/б - 2 шт., МФУ ч/б - 2 шт., сканер - 2 шт., открытый доступ к фонду справочной, краеведческой литературы, Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду справочной и краеведческой литературы.

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ профессор , д.э.н. Тамбиева Жаннет Алиевна

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доцент , к.т.н. Шлаев Дмитрий Валерьевич

\_\_\_\_\_ доцент , к.т.н. Трошков Александр Михайлович

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование» рассмотрена на заседании Кафедра инжиниринга IT-решений протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Шлаев Дмитрий Валерьевич

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Факультет цифровых технологий протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Руководитель ОП \_\_\_\_\_