

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
д.юр.н., доц. Васильева Н.В.



21.06.2024г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.О.7. Имитационное моделирование**

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль): Цифровые технологии в экономике  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: очная

Курс	2
Семестр	21
Лекции (час)	14
Практические (сем, лаб.) занятия (час)	28
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час)	160
Курсовая работа (час)	
Всего часов	202
Зачет (семестр)	
Экзамен (семестр)	21

Иркутск 2024

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 09.04.03  
Прикладная информатика.

Автор Н.В. Рубина

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры  
математических методов и цифровых технологий

Заведующий кафедрой А.В. Родионов

### 1. Цели изучения дисциплины

Освоение методологии имитационного моделирования; овладение практикой его применения для решения сложных задач, включающих экономические, социальные и другие объекты исследования; умение выбрать цели и задачи исследования, создать концептуальную и алгоритмическую модели, планировать эксперименты и обрабатывать их результаты.

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

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции по ФГОС ВО	Компетенция
ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ОПК-6	Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества

#### Структура компетенции

Компетенция	Формируемые ЗУНы
ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	З. Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями У. Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями Н. Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ОПК-6 Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества	З. Знать теоретические основы исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества У. Уметь исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества Н. Владеть навыками исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ): Обязательная часть.

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед., 202 часов.

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная(аудиторная) работа	
Лекции	14
Практические (сем, лаб.) занятия	28
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам	160
Всего часов	202

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Само- стоят. раб.	В интера- ктивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
1.1	Введение в предмет Имитационное моделирование.	21	2	2	16		Лабораторная работа №1.. Лабораторная работа №2.
1.2	Методология имитационного моделирования.	21	2	2	16		
2.3	Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.	21	2	4	20		Лабораторная работа №3.. Лабораторная работа №4.. Лабораторная работа №5.
2.4	Моделирование случайных процессов.	21	2	4	20		Лабораторная работа №6.. Лабораторная работа №7.
3.5	Создание алгоритмической модели.	21	1	2	20		Лабораторная работа №8.
3.6	Разработка моделирующей программы, тестирование.	21	1	6	22		Лабораторная работа №9.
4.7	Планирование имитационных экспериментов.	21	1	2	16		Лабораторная работа №10.
5.8	Моделирование систем массового	21	2	4	20		Лабораторная работа №12.

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
	обслуживания.						
6.9	Мировой опыт создания и использования систем имитационного моделирования.	21	1	2	10		Лабораторная работа №11.
	ИТОГО		14	28	160		

## 5.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
01	Понятийная база дисциплины	Предмет курса, история формирования дисциплины Понятия и определения модели, моделирования, имитационного моделирования. Задачи, решаемые в управлении экономическими процессами, с помощью машинных экспериментов. Классификация моделей.
02	Методология имитационного моделирования	Формулирование целей и задач исследования, построение концептуальной модели. Основы моделирования систем. Процесс имитации. Требования к модели. Построение математической модели. Разработка алгоритма моделирования. Блок-схема модели. Примеры.
03	Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Верификация модели СВ.	Генераторы СВ, распределенные равномерно на интервале $[0;1]$ , конгруэнтные методы, мультипликативные, аддитивные, комбинированные методы генерации. Метод Дж. фон Неймана и др. Метод обратного преобразования генерирования СВ с заданным ЗРВ. Статистическая проверка выборки на вид закона распределения.
04	Моделирование случайных процессов с заданными характеристиками. Модели Хамитова.	Обзор методов моделирования случайных процессов. Модель «Урны». Р-, R-, РС-имитаторы. Исследование динамических свойств реализаций СП.
05	Создание алгоритмической модели, верификация имитационной модели.	Этапы построения модели: постановка задачи, основные требования к результатам моделирования, построение модели, планирование эксперимента, пути развития и модернизации имитационной системы.
06	Этапы разработки моделирующей программы, верификация модели.	Системы разработки моделирующей программы: обзор, классификация, достоинства, недостатки. Особенности языков программирования. Тестирование, проверка адекватности результатов моделирования.
07	Основы теории планирования эксперимента. Применение теории эксперимента в практике имитационного	Основные понятия и определения, цель планирования, методы планирования. Построение структурной модели, функциональной модели. Однофакторный эксперимент. Неполный факторный план. Основы тактического планирования: установление начальных условий, определение объема выборки, способы уменьшения дисперсии.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
	моделирования.	
08	Методика планирования эксперимента	Основы тактического планирования: установление начальных условий, определение объема выборки, способы уменьшения дисперсии. Понятие и элементы стратегического ПЭ.
09	Основы теории массового обслуживания. Моделирование динамических систем.	Характеристика СМО, моделирование компонент СМО, анализ работы модели. Событийное и потактовое моделирование: достоинства и недостатки. Моделирование сетей Петри.
10	Обзор мирового опыта применения интегрированных моделирующих систем в экономической сфере человеческой деятельности.	Современные технологии имитационного моделирования и их применение в информационных бизнес-системах. системы, основанные на описании процессов (process description): процессно-транзактно-ориентированные системы моделирования блочного типа - (Extend, Arena, ProModel, Witness, Taylor, Gpss/H-Proof , и др.).

### 5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
1.1	Лабораторная работа №1. Основные понятия и определения предмета Имитационное моделирование. Ответы на вопросы по теме 1.
1.2	Лабораторная работа №2. Построение концептуальной модели компьютерного исследования. Ответы на вопросы по теме 2.
2.3	Лабораторная работа №3. Выполнение практического задания и защита отчета по лабораторной работе 3.
2.3	Лабораторная работа №4. Выполнение практического задания и защита отчета по лабораторной работе 4.
2.3	Лабораторная работа №5. Выполнение практического задания и защита отчета по лабораторной работе 5.
2.4	Лабораторная работа №6. Выполнение практического задания и защита отчета по лабораторной работе 6.
2.4	Лабораторная работа №7. Выполнение практического задания и защита отчета по лабораторной работе 5.
3.5	Лабораторная работа №8. Ответы на вопросы по теме 3. Теоретический опрос по теме 3. Разработка проекта. Часть1. Этапы создания имитационной модели.
3.6	Лабораторная работа №9. Теоретический опрос по теме 4. Разработка проекта. Часть 2. Создание программы имитационной модели.
4.7	Лабораторная работа №10. Теоретический опрос по теме 5. Разработка проекта. Часть 3. Планирование эксперимента.
5.8	Лабораторная работа №11. Теоретический опрос по теме 6. Защита реферата по теме "Теория массового обслуживания".
5.8	Лабораторная работа №12. Выполнение практического задания и защита отчета по лабораторной работе 8.

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)**

**6.1. Текущий контроль**

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
1	1.1. Введение в предмет Имитационное моделирование.	ОПК-6	З.Знать теоретические основы исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества У.Уметь исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества Н.Владеть навыками исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества	Лабораторная работа №1.	Активное участие (5)
2		ОПК-3	З.Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями У.Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и	Лабораторная работа №2.	Обоснованный полный ответ (5)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями Н. Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями		
3	2.3. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения.	ОПК-3	З. Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями У. Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями Н. Владеть навыками анализа профессиональной информации,	Лабораторная работа №3.	Достижение правильного результата и защита решения (5)



№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями		
4		ОПК-3	<p>З.Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p> <p>У.Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p> <p>Н.Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	Лабораторная работа №4.	Обоснованный вывод и защита отчета (5)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
5		ОПК-3	З.Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями У.Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями Н.Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	Лабораторная работа №5.	Защита результатов моделирования (10)
6	2.4. Моделирование случайных процессов.	ОПК-3	З.Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических	Лабораторная работа №6.	Защита полученных результатов исследования (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			<p>обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p> <p>У. Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p> <p>Н. Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>		
7		ОПК-3	<p>З. Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p> <p>У. Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное,</p>	Лабораторная работа №7.	Защита отчета , обоснование выводов (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями Н. Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями		
8	3.5. Создание алгоритмической модели.	ОПК-3	З. Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями У. Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями Н. Владеть навыками анализа	Лабораторная работа №8.	Активное участие (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями		
9	3.6. Разработка моделирующей программы, тестирование.	ОПК-3	З.Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями У.Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями Н.Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными	Лабораторная работа №9.	Активное участие (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			выводами и рекомендациями		
10	4.7. Планирование имитационных экспериментов.	ОПК-3	З.Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями У.Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями Н.Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	Лабораторная работа №10.	Полное освещение темы сообщения (10)
11	5.8. Моделирование систем массового обслуживания.	ОПК-6	З.Знать теоретические основы исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества	Лабораторная работа №12.	Защита отчета с выводами имитации работы СМО (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			У. Уметь исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества Н. Владеть навыками исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества		
12	6.9. Мировой опыт создания и использования систем имитационного моделирования.	ОПК-6	З. Знать теоретические основы исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества У. Уметь исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества Н. Владеть навыками исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества	Лабораторная работа №11. Подготовка сообщения по теме	Полное изложение материала (9)
13		ОПК-6	З. Знать теоретические основы исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества У. Уметь исследовать современные проблемы и методы прикладной	Лабораторная работа №11. Подготовка к беседе по теме 6	Полный ответ (1)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			информатики и развития информационного общества Н. Владеть навыками исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества		
				<b>Итого</b>	<b>100</b>

## 6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Экзамен в семестре 21.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (40 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла, если итоговый процент правильных ответов в тесте менее 50% – то 0 баллов..

**Компетенция: ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями**

Знание: Знать теоретические основы анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

1. Граф достижимости сети Петри.
2. Имитация случайных последовательностей.
3. Моделирование систем массового обслуживания (СМО). Предмет теории массового обслуживания.
4. Моделирование случайной величины с равномерным распределением. Физические генераторы случайных чисел. Псевдослучайные числа. Метод середины квадратов. Недостатки псевдослучайных последовательностей.
5. Моделирование стохастических систем, основные понятия.
6. Сети Петри.
7. Способы генерирования случайных чисел.
8. Численное моделирование. Численный эксперимент.
9. Этапы создания имитационной системы.

**Компетенция: ОПК-6 Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества**



Знание: Знать теоретические основы исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества

10. Виды СМО. Пример задачи теории массового обслуживания. Функции Пуассона.
11. Закон спроса.
12. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). Его приложения.
13. Модели в экономике. Паутинообразная модель.
14. Общие методы моделирования дискретных и непрерывных случайных величин.
15. Основные виды средств компьютерного моделирования.
16. Планирование эксперимента.
17. Понятие и определение модели, моделирования.
18. Понятие и определение переменной, параметра.
19. Равновесная цена в модели системы «Спрос-предложение».
20. Типы математических моделей.
21. Цели и основные этапы имитационного моделирования.

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: полностью выполненная задача – 30 баллов, допущены незначительные ошибки - 20 баллов, существенные ошибки, не искажающие сути - 10 баллов, грубые ошибки - 0 баллов.

**Компетенция: ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями**

Умение: Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Задача № 1. Имитация паутинообразной формы связи в системе «Спрос-предложение»

**Компетенция: ОПК-6 Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества**

Умение: Уметь исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества

Задача № 2. Выполнить задание в соответствии с заданной ситуацией

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: полностью выполненная задача – 30 баллов, допущены незначительные ошибки - 20 баллов, существенные ошибки, не искажающие сути - 10 баллов, грубые ошибки - 0 баллов.

**Компетенция: ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями**

Навык: Владеть навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Задание № 1. Создать модель СМО. Оценить характеристики работы.

**Компетенция: ОПК-6 Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества**

Навык: Владеть навыками исследования современных проблем и методов прикладной информатики и развития информационного общества

Задание № 2. Генерация выборки случайных величин, проверка статистической гипотезы о виде закона распределения вероятностей

## ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
**«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «БГУ»)

Направление - 09.04.03 Прикладная  
информатика  
Профиль - Цифровые технологии в  
экономике  
Кафедра математических методов и  
цифровых технологий  
Дисциплина - Имитационное  
моделирование

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Тест (40 баллов).
2. Выполнить задание в соответствии с заданной ситуацией (30 баллов).
3. Генерация выборки случайных величин, проверка статистической гипотезы о виде закона распределения вероятностей (30 баллов).

Составитель \_\_\_\_\_ Н.В. Рубина

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Родионов

#### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### а) основная литература:

1. Павловский Ю. Н., Белотелов Н. В., Бродский Ю. И. Имитационное моделирование. учеб. пособие для вузов. допущено М-вом образования и науки РФ/ Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский.- М.: Академия, 2008.-235 с.
2. Емельянов А. А., Власова Е. А., Дума Р. В. Имитационное моделирование экономических процессов. рек. УМО вузов РФ. учеб. пособие. [2-е изд., перераб. и доп.]/ А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума.- М.: ИНФРА-М, 2009.-416 с.
3. [Черняева С.Н. Имитационное моделирование систем \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / С.Н. Черняева, В.В. Денисенко. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 с. — 978-5-00032-180-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50630.html>](#)

##### б) дополнительная литература:

1. Краковский Ю. М. Имитационное моделирование. учеб. пособие/ Ю. М. Краковский.- Иркутск: Изд-во ИГЭА, 2002.-138 с.
2. Емельянов А. А., Власова Е. А., Дума Р. В. Имитационное моделирование экономических процессов/ А.А. Емельянов.- Москва: Финансы и статистика, 2009.-417 с.
3. [Нахман А.Д. Введение в стохастическое моделирование \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / А.Д. Нахман, Ю.В. Родионов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 89 с. — 978-5-4486-0168-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70761.html>](#)

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

– Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: <http://bgu.ru/>, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет

– Библиотека научной литературы по медиаобразованию на Российском общеобразовательном портале, адрес доступа: [http://www.edu.of.ru/mediaeducation/default.asp?ob\\_no=823](http://www.edu.of.ru/mediaeducation/default.asp?ob_no=823). доступ неограниченный

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, адрес доступа: <http://elibrary.ru/>. доступ к российским журналам, находящимся полностью или частично в открытом доступе при условии регистрации

– Электронно-библиотечная система IPRbooks, адрес доступа: <https://www.iprbookshop.ru>. доступ неограниченный

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании. Для успешного освоения курса обучающиеся должны иметь первоначальные знания в области информационных технологий; вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций, теории вероятностей, математической статистики.

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Практические (семинарские) занятия по своему содержанию связаны с тематикой лекционных занятий. Начинать подготовку к занятию целесообразно с просмотра конспекта лекций и просмотра соответствующей электронной презентации, предоставляемой обучающимся преподавателем в папке «М:\Задания для студентов\Рубина Нина Владимировна\учебные задания по группам... Задание на практическое занятие расположено в указанном месте диска М: с начала учебного года. На лабораторном занятии в компьютерном классе преподаватель организует обсуждение хода выполнения, при необходимости и принимает результаты работы в виде отчета в электронном виде.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- 1) текущие консультации;
- 2) прием и разбор заданий, выполненных в домашних условиях (во время занятий);
- 3) прием и защита лабораторных работ (во время проведения занятий);

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- 1) формирование и усвоение содержания конспекта лекций и презентации на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- 2) самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- 3) подготовка к семинарам и лабораторным работам;
- 4) выполнение домашних заданий в виде подготовки к выступлениям, проведения исследования рынка СЭД, подготовки презентаций для продвижения и представления продуктов и услуг ИКТ, работы в «облаке» с СЭД и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплины и др.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:  
– MS Office,

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

- В учебном процессе используется следующее оборудование:
- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза,
  - Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения,
  - Компьютерный класс,
  - Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий