

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал

Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
(протокол от 24.11.2021 г. № 14)

Рабочая программа дисциплины

Моделирование систем

(наименование дисциплины)

Уровень высшего образования
магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
09.04.03 Прикладная информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Разработка и управление проектами в области информационных технологий

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очная/очно-заочная/заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Арзамас
2021 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.03 «Моделирование систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) Разработка и управление проектами в области информационных технологий

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной/очно-заочной/заочной формы обучения в 1 семестре/1 семестре/1 семестре.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине (дескрипторы компетенции) **	
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Демонстрирует знание основных этапов жизненного цикла ИТ-проекта.	<i>Знать</i> понятие «система», категории «фазовое пространство», «событие», «явление», «поведение», методы управления проектами. Цель, содержание и результат ИТ-проектирования. <i>Уметь</i> применять методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры проектируемых систем. <i>Владеть</i> методами ИТ-проектирования, методами математического моделирования,	Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины
	ИУК-2.2. Демонстрирует умение разрабатывать и анализировать альтернативные варианты планирования этапов проекта для достижения намеченных целей.	<i>Знать</i> основы разработки и анализа альтернативных вариантов планирования этапов проекта для достижения намеченных целей. <i>Уметь</i> проводить анализ информационных ресурсов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ <i>Владеть</i> методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах	Тест Практические контрольные задания
	ИУК-2.3. Демонстрирует наличие практического опыта принятия решений на различных этапах конкретных проектов.	<i>Знать</i> основы принятия решений на различных этапах конкретных проектов <i>Уметь</i> применять на практике основы принятия решений на различных этапах конкретных проектов <i>Владеть</i> навыками практического опыта принятия решений на различных этапах конкретных проектов	Учебно-исследовательские реферативные работы
ПК-8. Способен	ИПК-8.1. Способен использо-	<i>Знать</i> основные понятия и прин-	Контрольные за-

проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств.	вать современные технологии проектирования информационных процессов и систем.	ципы моделирования систем; основные концепции моделирования систем <i>Уметь</i> использовать основные методы и приемы проектирования архитектуры ИС предприятий и организаций в прикладной области, обозначить назначение и цели разработки информационной системы <i>Владеть</i> навыками определения состава и содержания работ, обозначения назначения и цели разработки информационной системы	дания по теоретическим основам дисциплины
	ИПК-8.2. Способен применять инновационные инструментальные средства при проектировании информационных процессов и систем.	<i>Знать</i> классификацию и основные концептуальные модели систем; формализацию и алгоритмизацию процессов функционирования систем. <i>Уметь</i> применять основные принципы организации работы по моделированию прикладных ИС и реинжинирингу прикладных и информационных процессов предприятия и организации. <i>Владеть</i> навыками применения инновационные инструментальные средства при проектировании информационных процессов и систем.	Тест Практические контрольные задания
	ИПК-8.3. Способен продемонстрировать практический опыт проектирования информационных процессов и систем с использованием инновационных инструментальных средств.	<i>Знать</i> основы проектирования информационных процессов и систем с использованием инновационных инструментальных средств. <i>Уметь</i> проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств. <i>Владеть</i> навыками проведения научного эксперимента с помощью математической модели процесса или явления, анализа моделей, оценки и интерпретации результатов исследования и составления практических рекомендаций по их применению и совершенствованию данных методов.	Учебно-исследовательские реферативные работы
ПК-9. Способен руководить проектами по созданию и модернизации гибридных ИИС, базирующихся на концепции системы, основанной на знаниях, и современных нейросетевых технологиях принятия решений.	ИПК-9.1. Способен использовать базовые принципы концепции системы, основанной на знаниях, и нейросетевой парадигмы принятия решений при планировании проектов гибридных ИИС.	<i>Знать</i> основные методы проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей и формирования требований к базам данных и базам знаний информационной системы. <i>Уметь</i> использовать основные методы проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей и формирования требований к базам данных и базам знаний информационной системе применительно к соответствующей организации.	Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины

		<i>Владеть</i> современными методиками и технологиями подготовки и проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей и формирования требований к базам данных и базам знаний информационной системе применительно к соответствующей организации.	
	ИПК-9.2. Способен организовать командный подход к созданию и модернизации гибридных ИИС.	<i>Знать</i> основы командного подхода к созданию и модернизации гибридных ИИС. <i>Уметь</i> организовать командный подход к созданию и модернизации гибридных ИИС. <i>Владеть</i> навыками по организации командного подхода к созданию и модернизации гибридных ИИС.	Тест Практические контрольные задания
	ИПК-9.3. Способен руководить конкретными проектами по созданию и модернизации гибридных ИИС	<i>Знать</i> основы руководства конкретными проектами по созданию и модернизации гибридных ИИС. <i>Уметь</i> руководить конкретными проектами по созданию и модернизации гибридных ИИС. <i>Владеть</i> навыками руководства конкретными проектами по созданию и модернизации гибридных ИИС.	Учебно-исследовательские реферативные работы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Трудоемкость	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	3 з.е.		
часов по учебному плану, из них	108		
Контактная работа , в том числе: аудиторные занятия:			
– занятия лекционного типа	16	8	4
– занятия семинарского типа	16	8	6
контроль самостоятельной работы	1	1	1
Промежуточная аттестация зачет			4
Самостоятельная работа	75	91	93

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов (Р) или тем (Т) дисциплины (модуля), Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них									Самостоятельная работа обучающегося, часы, в период									
				Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (в т.ч. текущий контроль успеваемости)			Контроль самостоятельной работы			промежуточной аттестации (контроля)			теоретического обучения								
	семинары, практические занятия	Очная	Очно-заочная		Заочная	Очная	Очно-заочная										Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная
				Очная				Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная							
Тема 1. Основные понятия и принципы моделирования систем. Классификация моделей.	13	15	11	2	2					2	2							9	11	11		
Тема 2. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем.	13	15	13	2	2	2				2	2								9	11	11	
Тема 3. Модели простых систем.	13	15	13	2	2	2				2	2								9	11	11	
Тема 4. Сетевые модели и модели динамического программирования.	13	15	14	2	2					2	2	2							9	11	12	
Тема 5. Модели линейного программирования.	13	11	14	2						2		2							9	11	12	
Тема 6. Модели теории игр и марковские модели случайных процессов.	14	12	14	2						2		2							10	12	12	
Тема 7. Модели массового обслуживания.	14	12	12	2						2									10	12	12	
Тема 8. Имитационное моделирование систем.	14	12	12	2						2									10	12	12	
В том числе текущий контроль	1	1	1										1	1	1							
Зачет			4																4			
ИТОГО	108	108	108	16	8	4				16	8	6	1	1	1				4	75	91	93

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Моделирование систем, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8007>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Моделирование систем» осуществляется в следующих видах: работа с основной и дополнительной литературой, учебно-исследовательские реферативные работы, самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), в соответствии со структурой дисциплины по учебной и специальной литературе, решение упражнений (стандартных задач) по образцу и инвариантных (нестандартных) упражнений (задач).

Рекомендации для работы с основной и дополнительной литературой

Работа с литературой должна сопровождаться записями в форме конспекта, плана, тезисов. При этом важно не только привлечь более широкий круг литературы, но и суметь на ее основе разобраться в степени изученности темы. Стоит выявить дискуссионные вопросы, нерешенные проблемы, попытаться высказать свое отношение к ним. Привести и аргументировать свою точку зрения или отметить, какой из имеющихся в литературе точек зрения по данной проблематике придерживаетесь и почему.

По завершении изучения рекомендуемой литературы полезно проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов для самопроверки. Необходимо вести систематическую работу над литературными источниками. Необходимо изучать не только литературу, рекомендуемую в данных учебно-методических материалах, но и новые, важные издания по курсу, вышедшие в свет после публикации. При этом следует выделять неясные, сложные для восприятия вопросы. В целях прояснения последних нужно обращаться к преподавателю.

Рекомендации для написания учебно-исследовательской реферативной работы

Учебно-исследовательская реферативная работа – изложение в письменном виде содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Цель написания учебно-исследовательской реферативной работы – овладение навыками анализа и краткого изложения изученных материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к таким работам. Это самостоятельная работа студента, где раскрывается суть исследуемой проблемы, приводятся различные точки зрения, собственные взгляды на нее. Содержание работы должно быть логическим, изложение материала носит проблемно-тематический характер.

Примерный алгоритм действий при написании реферата:

1. Подберите и изучите основные источники по теме (как правило, при разработке реферата или доклада используется не менее 8-15 различных источников).
2. Составьте библиографию.
3. Разработайте план реферата или доклада исходя из имеющейся информации.
4. Обработайте и систематизируйте подобранную информацию по теме.
5. Отредактируйте текст реферата или доклад с использованием компьютерных технологий.
6. Подготовьте публичное выступление по материалам реферата или доклада, желательно подготовить презентацию, иллюстрирующую основные положения работы.

Критерии результатов работы для самопроверки:

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления реферата или доклада предъявляемым требованиям.

Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины по учебной и специальной литературе

Активизация учебной деятельности и индивидуализация обучения предполагает вынесение для самостоятельного изучения отдельных тем или вопросов. Выбор тем (вопросов) для самостоятельного изучения – одна из ключевых проблем педагога в организации эффективной работы обучающихся по овладению учебным материалом.

Особую роль самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) дисциплины играет для студентов заочной формы обучения.

При этом, как правило, основанием выбора является наилучшая обеспеченность литературой и учебно-методическими материалами по данной теме, ее обобщающий характер, сформированный на аудиторных занятиях алгоритм изучения. Обязательным условием результативности самостоятельного освоения темы (вопроса) является контроль выполнения задания.

Вопросы для самостоятельного изучения тем (вопросов) указаны в рабочей программе дисциплины (модуля)».

Результаты самостоятельного изучения вопросов, будут проверены преподавателем в форме: опросов, конспектов, рефератов, ответов на экзаменах.

Самостоятельное выполнение расчетных заданий

1. Внимательно прочитайте теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии, материал учебника, пособия. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.

2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.

3. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.

4. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.

5. Проанализируйте полученный результат (проверьте размерности величин, правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).

6. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчётные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста, с указанием размерности величин. Формулы записывайте сначала в общем виде (буквенное выражение), затем подставляйте числовые значения без указания размерностей, после чего приведите конечный результат расчётной величины.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- обоснование решения задачи.

Подготовка к промежуточной аттестации: подготовка к экзамену

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен проводится в традиционной форме (ответ на вопросы экзаменационного билета, контрольная работа, тестирование) и/или в иных формах (с учетом оценок за коллоквиум, кейс, деловая или ролевая игра, презентация проекта и др.)

Подготовка к зачету, экзамену начинается с первого занятия по дисциплине. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь требованиями,

конспектировать важные для решения учебных задач источники, обращаться к преподавателю за консультацией по неувоенным вопросам.

Для подготовки к сдаче зачета, экзамена необходимо первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых изданий. Лучшим вариантом является тот, при котором при подготовке используется несколько источников информации. Это способствует разностороннему восприятию каждой конкретной темы дисциплины.

В обобщённом варианте подготовка к сдаче зачета, экзамена включает в себя:

- просмотр программы учебной дисциплины, перечня вопросов к зачету, экзамену;
- подбор рекомендованных преподавателем источников (учебников, нормативных правовых актов, дополнительной литературы и т.д.),
- использование конспектов лекций, материалов занятий и их изучение;
- консультирование у преподавателя.

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Method_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п.2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном

		этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
Не зачтено	Неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

Шкала оценивания сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Знания	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем требованиям программы подготовки, без ошибок.
Умения	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Навыки	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Критерии оценки устного опроса

Оценка «отлично» - Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.

Оценка «хорошо» - Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценки тестирования

Оценка "отлично" - 85-100% правильных ответов;

Оценка "хорошо" 66-84 % правильных ответов;

Оценка "удовлетворительно" – 50-65 % правильных ответов;

Оценка "неудовлетворительно" - меньше 50 %.

Критерии оценки письменной учебно-исследовательской реферативной работы

Оценка "отлично" - Реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом).

Оценка "хорошо" - Реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации.

Оценка "удовлетворительно" - Реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы (в процессе выступления с докладом) путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» ставится за рефераты, в которых нет информации о проблематике работы и ее месте в контексте других работ по исследуемой теме.

Критерии оценки выполнения контрольных заданий по теоретическим основам дисциплины

Оценка «отлично» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.

Оценка «хорошо» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценки выполнения практических контрольных заданий

Оценка «зачтено» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «не зачтено» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии устного ответа студента при опросе на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала.

ла и испытывает затруднения в выполнении анализа информации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого обнаружались существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенции

Примерные контрольные задания по теоретическим основам дисциплины для оценки сформированности компетенции УК 2

Ответьте на следующие вопросы и приведите описание основных понятий, утверждений (с доказательствами), моделей и формул соответствующих разделов дисциплины **Моделирование систем:**

1. Что определяет формальную модель объекта?
 2. Приведите классификацию моделей.
 3. Перечислите основные характеристики систем.
 4. Сформулируйте план проведения исследования системы.
 5. Перечислите и охарактеризуйте типовые математические схемы.
 6. Какие требования представляются к разработкам моделей систем?
 7. В чем состоят основные методологические аспекты машинного моделирования?
 8. Требования, предъявляемые к моделям.
 9. Принцип построения моделирующих алгоритмов.
 10. В чем состоит суть метода «наименьших квадратов»?
 11. Сформулируйте задачу планирования комплекса работ в сетевом планировании.
 12. Что из себя представляет «структурная таблица» комплекса работ?
 13. Опишите процедуру построения сетевого графика комплекса работ.
 14. Как строится временной сетевой график комплекса работ?
 15. Опишите алгоритм решения задачи сетевого планирования.
 16. В чем состоит математическая формализация системы связей, отраженной в структурно-временной таблице?
 17. Сформулируйте задачи оптимизации плана качества работ.
 18. Сформулируйте постановку общей задачи линейного программирования.
 19. Опишите алгоритм перехода от общей к основной задаче линейного программирования.
 20. Приведите каноническую форму записи основной задачи линейного программирования.
- для оценки сформированности компетенции ПК 8**
21. Дайте геометрическую интерпретацию основной задачи линейного программирования.
 22. Опишите укрупненный алгоритм симплекс-метода решения задачи линейного программирования.
 23. Сформулируйте основные особенности транспортной задачи линейного программирования.
 24. Опишите процедуру нахождения опорного плана в транспортной задаче.
 25. Как происходит улучшение плана перевозок?
 26. В чем состоит суть метода потенциалов?
 27. Сформулируйте постановку задачи динамического программирования.
 28. В чем состоит суть интерпретации управления в фазовом пространстве?
 29. Сформулируйте стандартную схему решения задачи динамического программирования.
 30. Дайте определение марковской модели случайного процесса.
 31. Что из себя представляют вероятности состояний и переходные вероятности?
 32. Дайте общие описания процессов с дискретным и непрерывным временами.
 33. Опишите в общей постановке процессы «гибели и размножения» и циклический процесс.

34. Сформулируйте задачу теории игр.
35. Что является предметом теории игр?
36. Что из себя представляет «платежная матрица»?
37. Чем определяется нижняя и верхняя цены игры?
38. Определите основные элементы теории статистических решений.
39. Как происходит планирование эксперимента в условиях неопределенности?
для оценки сформированности компетенции ПК 9
40. Что составляет предмет теории массового обслуживания?
41. Приведите классификацию систем массового обслуживания.
42. Какие характеристики используются для оценки эффективности функционирования систем массового обслуживания?
43. Опишите укрупненный алгоритм процесса обслуживания заявок с учетом особенностей конкретной системы.
44. В чем состоит суть стратегического планирования машинных экспериментов по имитационному моделированию?
45. Основная цель планирования эксперимента.
46. В чем состоит различие между структурной и функциональной моделями?
47. В чем состоит суть факторного анализа?
48. Опишите основные цели и задачи тактического планирования имитационного моделирования систем.
49. Что подразумевается под автокорректируемыми данными?
50. Чем определяется размер выборки?
51. Чем характеризуются стратифицированные выборки?
52. Приведите сравнительный анализ языков имитационного моделирования.
53. Сформулируйте требования к инструментальным средствам имитационного моделирования.
54. Какие статистические методы используются для обработки результатов имитационного моделирования?
55. В чем состоит задача обработки результатов моделирования?
56. Как осуществляется проверка статистических гипотез?
57. В чем состоит суть корреляционного анализа результатов моделирования?
58. Опишите алгоритм регрессивного анализа результатов моделирования.
59. Опишите алгоритм дисперсионного анализа результатов моделирования.
60. Как осуществляется оценка эффективности функционирования системы по результатам имитационного моделирования?

**Примерные практические контрольные задания по дисциплине
для оценки сформированности компетенции УК 2**

Задание 1. Построить на координатной плоскости область допустимых решений и найти наибольшее и наименьшее значение линейной функции f в этой области.

1. $f = 2x_1 + 3x_2$ при $\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 4 \\ 5x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \end{cases}$
2. $f = 5x_1 + 2x_2$ при $\begin{cases} -3x_1 + 10x_2 \leq 30 \\ x_1 - 3x_2 \geq 12 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 12 \end{cases}$
3. $f = 3x_1 + 4x_2$ при $\begin{cases} -5x_1 + 4x_2 \leq 22 \\ 3x_1 + 7x_2 \leq 25 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 36 \end{cases}$

$$4. \quad f = 5x_1 + 3x_2 \text{ при } \begin{cases} 10x_1 + 7x_2 \leq 40 \\ x_1 + 2x_2 \geq 9 \\ 3x_1 + 5x_2 \leq 6 \end{cases}$$

$$5. \quad f = 4x_1 + x_2 \text{ при } \begin{cases} -12x_1 + 10x_2 \leq 5 \\ 6x_1 + 7x_2 \geq 20 \\ 5x_1 + 4 \leq 36 \end{cases}$$

$$6. \quad f = 2x_1 + x_2 \text{ при } \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 2 \\ -2x_1 + x_2 \leq 0 \\ 5x_1 - x_2 \leq 0 \\ 8x_1 - 3x_2 \geq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$7. \quad f = x_1 + 2x_2 \text{ при } \begin{cases} x_1 - 6x_2 \geq 22 \\ 3x_1 + 4x_2 \leq 25 \\ 12x_1 + 5x_2 \leq 36 \\ x_1 \leq 0, x_2 \geq 0 \\ -3 \leq x_2 \leq 3 \end{cases}$$

$$8. \quad f = 2x_1 + 2x_2 \text{ при } \begin{cases} 8x_1 + 5x_2 \leq 40 \\ x_1 + x_2 > 8 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 6 \end{cases}$$

$$9. \quad f = 3x_1 + 3x_2 \text{ при } \begin{cases} 5x_1 - 4x_2 \leq 20 \\ -x_1 + x_2 \leq 45 \\ -3x_1 + x_2 \leq 18 \end{cases}$$

$$10. \quad f = 5x_1 + 10x_2 \text{ при } \begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 2 \\ 3x_1 + x_2 \leq 6 \\ 4x_1 - 7x_2 \leq 2 \\ 2x_1 - 3x_2 \geq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

для оценки сформированности компетенции ПК 8

Задание 2. Составить математическую модель задачи и решить ее симплекс-методом.

1. Из двух сортов муки выпекается хлеб. На хлеб «Алексеевский» идет 40% муки первого сорта и 60% муки второго сорта, на хлеб «Петровский» идет 80% муки первого сорта и 20% муки второго сорта. Доход от реализации одной буханки хлеба «Алексеевский» составляет 10 руб., а буханки хлеба «Петровский» – 12 руб. Найти план выпечки хлеба, при котором доход от реализации будет максимальным, если на складе имеется 50 т муки первого сорта и 30 т муки второго сорта.

2. Фабрика производит три вида краски К1, К2, К3 и использует для каждой краски три вида сырья – А, Б, В. Нормы расхода сырья на производство красок заданы в таблице

Виды сырья	Типы краски		
	К1	К2	К3
А	2	1	4
Б	1	3	2
В	7	6	4

Запасы сырья А на складе равны 45 у.е., сырья Б – 70 у.е., сырья В – 200 у.е. Прибыль от реализации одной банки краски К1 равна 65 у.е., К2 – 90 у.е., К3 – 70 у.е. Составить план производства краски так, чтобы прибыль от реализации была наибольшей.

3. Необходимо купить продукты питания, содержащие углеводы, жиры, белки. Известно, что составленная комбинация должна содержать углеводов не менее 12 ед., жиров - не менее 15 ед., белков – не менее 20 ед. Углеводы, белки, жиры содержатся в трех видах продуктов А, В, С, в концентрации, указанной в таблице

Компоненты	Продукты		
	А	В	С
Углеводы	4	3	2
Жиры	7	1	2
Белки	11	8	9
Цена 1 ед. продукта	3	2	5

Определить количество продуктов, удовлетворяющих ограничениям, которые надо купить, так чтобы их цена была минимальной.

4. Крупная ферма закупает три вида ингредиентов для производства комбикормов. Из четырех ингредиентов составляются три вида комбикорма. Соответствующие данные содержатся в таблице

Ингредиенты	Виды комбикорма, кг			Необходимый минимум ингредиента, кг
	А	В	С	
I	3	5	8	350
II	2	2	7	200
III	8	5	5	600
IV	10	6	4	220
Цена 1 кг комбикорма, у.е.	43	30	85	

Составить план производства так, чтобы стоимость комбикорма была наименьшей.

5. Для производства четырех видов упаковки используются три вида картона. Запасы картона, нормы его расхода и прибыль от реализации представлены в таблице

Виды картона	Виды упаковки				Запасы на складе
	А	В	С	Д	
I	16	7	5	18	200
II	28	32	40	19	200
III	22	12	13	41	600
Прибыль от реализации, у.е.	36	80	85	70	

Составить план производства так, чтобы прибыль от реализации была максимально возможной при данных условиях.

для оценки сформированности компетенции ПК 9

Задание 3. Используя симплекс-метод, решить следующие задачи

1. $f = 3x_1 + 2x_3 - 6x_6 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 + 6x_6 = 18 \\ -3x_1 + 2x_3 + x_4 - 2x_6 = 24 \\ x_1 + 3x_3 + x_5 - 4x_6 = 36 \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0 \end{cases}$$

2. $f = 2x_1 + 3x_2 - x_4 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 2x_4 + x_5 = 16 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 18 \\ -x_1 + 3x_2 + 4x_4 + x_6 = 24 \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0 \end{cases}$$

3. $f = 8x_2 + 7x_4 + x_6 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 3x_4 - 2x_6 = 12 \\ 4x_2 + x_3 - 4x_4 - 3x_6 = 12 \\ 5x_2 + 5x_4 + 5x_5 + x_6 = 25 \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0 \end{cases}$$

4. $f = x_1 + 3x_2 - 5x_4 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 28 \\ -3x_1 + 5x_2 - 3x_4 + x_5 = 30 \\ 4x_1 - 2x_2 + 8x_4 + x_6 = 32 \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0 \end{cases}$$

5. $f = x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} -x_1 + 4x_2 - 2x_3 \leq 6 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 6 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 4 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

6. $f = 8x_1 - 3x_2 + x_3 + 6x_4 - 5x_5 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 = 28 \\ x_1 - 2x_2 + x_4 + x_5 = 31 \\ -x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 4x_4 - 8x_5 = 118 \\ x_1, \dots, x_5 \geq 0 \end{cases}$$

7. $f = 3x_1 + 2x_5 - 5x_6 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_5 + 5x_6 = 34 \\ 4x_1 + x_3 + 2x_5 - 4x_6 = 28 \\ -3x_1 + x_4 - 3x_5 + 6x_6 = 24 \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0 \end{cases}$$

8. $f = 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 + 5x_4 - x_5 + 8x_6 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 5x_4 - 6x_5 + x_6 = 120 \\ 2x_1 + 9x_2 - 5x_3 - 7x_4 + 4x_5 + x_6 = 320 \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0 \end{cases}$$

9. $f = -3x_1 + 5x_2 - 3x_3 + x_4 + x_5 + 8x_6 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 4x_3 + 5x_4 - 6x_5 + x_6 = 60 \\ 7x_1 - 17x_2 + 26x_3 + 31x_4 - 35x_5 + 6x_6 = 420 \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0 \end{cases}$$

10. $f = 5x_1 - x_2 + 8x_3 + 10x_4 - 5x_5 + x_6 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_4 + x_5 - x_6 = 36 \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 + 2x_6 = 20 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 + 3x_5 + x_6 = 30 \\ x_1, \dots, x_6 \geq 0 \end{cases}$$

Задание 4. Составить задачу, двойственную данной:

1. $f = 5x_1 - x_2 + 8x_3 - x_4 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} x_1 - 7x_2 - 6x_3 - 5x_4 \leq 120 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 \geq 415 \\ 6x_1 - 4x_2 + 2x_3 + 6x_4 \leq 88 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

2. $f = 14x_1 - 12x_2 + 11x_3 + 13x_4 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} 4x_1 - 4x_2 + 2x_3 + 5x_4 \leq 20 \\ x_1 + x_2 + 11x_3 - 75x_4 \geq 45 \\ 42x_1 - 8x_2 - 12x_3 + 65x_4 = 18 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

3. $f = 53x_1 + x_2 + 8x_3 + 36x_4 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} 4x_1 - 6x_2 + 52x_3 + 33x_4 \geq 22 \\ 2x_1 + x_2 - 31x_3 - 17x_4 \geq 74 \\ 4x_1 - 38x_2 - 21x_3 + 16x_4 \geq 30 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

4. $f = 24x_1 + 2x_2 - 17x_3 - 19x_4 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} 4x_1 - 8x_2 + 13x_3 - 45x_4 \geq 180 \\ x_1 + x_2 + 11x_3 - 75x_4 \leq 45 \\ 42x_1 - 8x_2 - 12x_3 + 65x_4 \leq 18 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

5. $f = 14x_1 + 12x_2 + 11x_3 + 13x_4 \rightarrow \max$

при

$$\begin{cases} 54x_1 - 36x_2 - 12x_3 + 55x_4 \leq 520 \\ 20x_1 + 3x_2 + 14x_3 - 73x_4 \geq 455 \\ 37x_1 - 38x_2 - 62x_3 + 45x_4 \leq 218 \\ 34x_1 - 46x_2 + 52x_3 + 33x_4 \geq 133 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

**Примерная тематика учебно-исследовательских реферативных работ
для оценки сформированности компетенции УК 2**

1. Элементарные математические модели в теории упругости.
2. Элементарные математические модели в теории пластичности.
3. Элементарные математические модели в теории вязкоупругости.
4. Элементарные математические модели в гидродинамике.

5. Элементарные математические модели в электродинамике.
6. Универсальность математических моделей.
7. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
8. Вариационные принципы Лагранжа построения математических моделей.
9. Методы исследования математических моделей.
10. Проверка адекватности математических моделей.

для оценки сформированности компетенции ПК 9

11. Математические модели в статистической механике,
12. Математические модели в экономике.
13. Математические модели в биологии.
14. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
15. Модели динамических систем.
16. Математические модели для поддержки принятия решений.
17. Вероятностные математические модели.

Примерные тестовые задания

для оценки сформированности компетенции УК 2

1. **Случайные факторы модели приближенно можно заменить не случайными когда**

- A) распределение случайных факторов известно
- B) диапазон их разброса сравнительно мал
- C) невозможно определить характер их изменений
- D) известно их математическое ожидание
- E) объект реализует свою функцию многократно

2. **Метод оптимизации в среднем можно использовать если объект реализует свои функции многократно и относительно случайных факторов известно**

- A) дисперсия
- B) математическое ожидание
- C) данные измерений
- D) совместное распределение
- E) диапазон изменения

3. **Игра называется парной тогда, когда**

- A) все партнеры выступают как два противника
- B) партнеры имеют по две стратегии
- C) игра содержит только две стратегии
- D) все партнеры сгруппированы в пары

4. **Формулировка принципа оптимальности: Оптимальная стратегия обладает свойством оптимальности**

- A) функции выигрыша на всех предыдущих шагах
- B) на предыдущих шагах процесса
- C) функции выигрыша на каждом шаге
- D) функции выигрыша на всех последующих шагах
- E) начиная с данного шага и до конца процесса

5. **Временной резерв это**

- A) срок окончания самой «длинной» работы
- B) время, на которое может быть задержана работа без ущерба для общего срока
- C) сумма времени критических работ
- D) срок окончания последней работы
- E) срок окончания комплекса работ

6. **Нижней ценой игры называется**

- A) максимальный выигрыш при наилучших (для него) действиях противника
- B) минимальный проигрыш при данной стратегии
- C) минимальная ставка хода
- D) минимальный выигрыш при данной стратегии

Е) минимальная ставка игры

7. Ранг работы есть

А) принадлежность работы к критическому пути

В) максимальный ранг работ, на которые она опирается

С) ее порядковый номер

Д) максимальный ранг работ, на которые она опирается плюс один

Е) максимальный ранг предшествующих работ минус один

8. Чтобы свести задачу ЛП с ограничениями в виде неравенств к ОЗЛП необходимо

А) включить добавочные переменные в ограничения и целевую функцию

В) включить добавочные переменные в ограничения

С) изменить целевую функцию

Д) включить добавочные переменные в целевую функцию

9. Постановка задачи ЛП о пищевом рационе выполнена при условии

А) необходимого количества продуктов

В) сбалансированности питания

С) минимизации стоимости рациона

Д) необходимой пищевой ценности

Е) заданной диеты

10. Недостатком линейного составного критерия является

А) частные показатели могут быть несоизмеримы

В) отсутствие объективных оценок весовых коэффициентов

С) частные показатели могут обращаться в нуль

Д) сложность использования методов численной оптимизации

11. Верхней ценой игры называется

А) минимальный проигрыш противника при наилучших (для нас) наших действиях

В) максимальный проигрыш при данной стратегии

С) максимальная ставка игры

Д) максимальная ставка хода

Е) максимальный выигрыш противника при наилучшей стратегии с нашей стороны

12. Условно-оптимальное управление оптимизирует функцию

А) выигрыша на данном шаге

В) сумму всех пошаговых выигрышей

С) условного оптимального выигрыша

Д) сумму выигрышей на данном и всех последующих шагах

Е) сумму выигрышей на данном и всех предыдущих шагах

13. Время выполнения комплекса работ – это сумма времени

А) критических работ

В) работ, имеющих максимальную продолжительность

С) «фиктивных» работ

Д) всех работ

14. Дана платежная матрица $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 5 \\ -1 & 3 & -3 & 1 \\ 5 & -2 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & -6 & 3 \end{vmatrix}$. Верхняя и нижняя цена игры составляет

А) 4, 5

В) 5, 3

С) -1, -1

Д) 5, -3

Е) 1, 1

15. Критические работы необходимо выполнять

А) в последнюю очередь

В) в первую очередь

С) после выполнения всех работ с меньшими номерами

Д) строго по графику (без задержки и сдвигов)

Е) с учетом резервов времени

16. Ориентированный граф состояний системы отображает

А) связи между параметрами системы

- В) узлы – состояния системы, дуги – возможные переходы из состояния в состояние
- С) структуру системы
- Д) дуги – состояния системы, узлы — события перехода из состояния в состояние
- Е) связи между событиями в системе

17. По некоторой цели ведется стрельба. Состояния: 1 – цель не повреждена, 2 – цель повреждена, 3 – цель уничтожена. Компоненты вектора вероятностей упорядочены по номеру состояния В начальный момент состояние — 1. т.е. вектор вероятностей (1;0;0). Матрица

переходных вероятностей состояния цели после выстрела $\begin{vmatrix} 0.3 & 0.5 & 0.2 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$. Вероятности состояний

цели после двух выстрелов равны

- А) (0,02;0,06;0,129)
- В) (0,008; 0,163;0,129)
- С) (0,015;0,05;0,1)
- Д) (0,108;0,07;0,029)
- Е) (0,09; 0,35;0,56)

18. Плотностью вероятностей перехода λ_{ij} называется

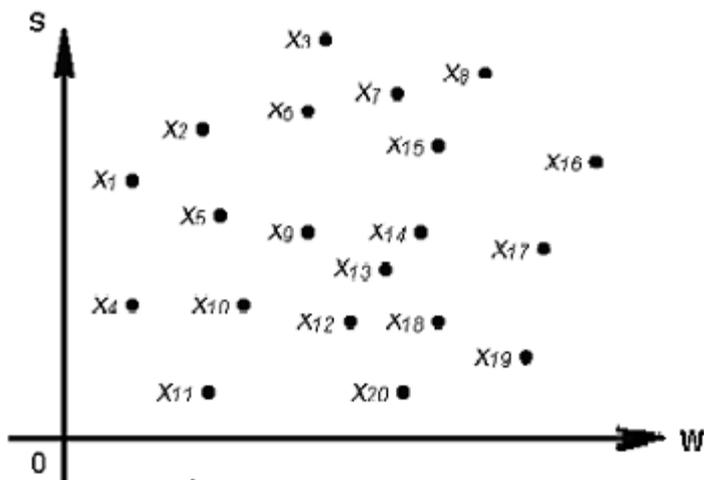
- А) предел отношения $t/\Delta t$
- В) вероятность переходов $i \rightarrow j$ в зависимости от времени
- С) предел отношения вероятности перехода системы за время Δt из состояния i в состояние j к Δt при $\Delta t \rightarrow 0$
- Д) непрерывная функция распределения Δt
- Е) дискретная функция распределения Δt

19. Каждый из двух игроков А и В одновременно и независимо друг от друга записывает на бумаге любое целое число. Если сумма чисел четная, то игрок А получает от игрока В 2 руб., если нечетная — платит игроку В 2 руб. Платежная матрица этой игры имеет вид:

- А) $\begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{vmatrix}$
- В) $\begin{vmatrix} -2 & 2 & -2 \\ -2 & 2 & -2 \\ -2 & 2 & -2 \end{vmatrix}$
- С) $\begin{vmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$
- Д) $\begin{vmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 2 \end{vmatrix}$
- Е) $\begin{vmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & -2 \end{vmatrix}$

20. На рисунке представлены 20 возможных стратегий выполнения проекта в координатах W – вероятность успешного завершения проекта, S – стоимость стратегии. Найдите множество

вариантов, которые нельзя улучшить (уменьшить S и увеличить W) по обоим критериям сразу.



- A) X1, X2, X3, X4, X5
- B) X20, X19, X17, X16
- C) X16
- D) X12
- E) X17

21. Основная теорема матричных игр (Дж.фон Неймана) утверждает, что

- A) не все игры конечны
- B) каждая конечная игра имеет одно решение
- C) каждая конечная игра имеет по крайней мере одно решение, возможно в области смешанных стратегий
- D) не все игры имеют решение

22. Одноканальная СМО с отказами представляет собой телефонную линию. Заявка – вызов, пришедший в момент, когда линия занята, получает отказ. Интенсивность потока вызовов $\lambda = 2$ вызовов в минуту. Средняя продолжительность разговора $\bar{1,5}$ мин. Все потоки событий – простейшие. Предельные (при $t \rightarrow \infty$.) параметры системы, q , A , $P_{отк}$, будут равны

- A) $q = 0,25$; $A = 0,2$; $P_{отк} = 0,75$
- B) $q = 0,25$; $A = 0,5$; $P_{отк} = 0,75$
- C) $q = 0,15$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,85$
- D) $q = 0,3$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,7$
- E) $q = 0,2$; $A = 0,6$; $P_{отк} = 0,8$

23. Используя платежную матрицу $\begin{vmatrix} -2 & 2 \\ 2 & -2 \end{vmatrix}$, построить стратегию поведения игрока А,

всегда приводящую к выигрышу

- A) нельзя
- B) можно, чередуя стратегии 1 и 2
- C) можно, всегда выбирая стратегию 2
- D) можно, всегда выбирая стратегию 1
- E) можно, используя механизм случайного выбора

24. Два игрока А и В не глядя друг на друга, одновременно кладут на стол по картонному кружку с цифрами. Игрок А кладет кружки с цифрами 1, 2, 3 или 4. Игрок В — с цифрами 1 или 2. После этого игроки расплачиваются друг с другом следующим образом: выигрыш равен сумме цифр, если она четная, то выигрыш получает игрок А иначе — игрок В. Платежная матрица этой игры имеет вид:

A) $\begin{vmatrix} 6 & -5 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$B) \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \\ 4 & 5 \\ 5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$C) \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ -3 & 4 \\ -4 & 5 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$D) \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ -3 & 4 \\ 4 & -5 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$E) \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ -3 & -4 & -5 & -6 \end{vmatrix}$$

25. **Транспортная задача с критерием времени классифицируется следующим образом**

- A) является задачей ЛП
- B) не является задачей ЛП и не решается методами ЛП
- C) не является задачей ЛП, но может быть к ней сведена
- D) может быть сведена к нескольким задачам ЛП
- E) сводится к задаче ЛП путем введения «добавочных переменных»

26. **Непрерывной цепью Маркова называется Марковский процесс, в котором**

- A) известно распределение времени перехода из состояния в состояние
- B) события перехода из состояния в состояние образуют неполную группу
- C) переход из состояния в состояние происходит в случайные моменты времени
- D) события перехода из состояния в состояние образуют полную группу

27. **Чистой ценой игры называют**

- A) цену в седловой точке
- B) минимально-возможный выигрыш
- C) максимально-возможный проигрыш
- D) минимально-возможный проигрыш
- E) максимально-возможный выигрыш

28. **Для упрощения решения транспортной задачи с избытком заявок (неправильным балансом) необходимо**

- A) ввести фиктивный пункт отгрузки
- B) ввести фиктивный пункт назначения
- C) изменить знак значений объемов поставок
- D) ввести фиктивные пункты назначения и отгрузки

29. **Одноканальная СМО с отказами представляет собой телефонную линию. Заявка – вызов, пришедший в момент, когда линия занята, получает отказ. Интенсивность потока вызовов $\lambda = 0,5$ вызовов в минуту. Средняя продолжительность разговора $\bar{t} = 1,5$ мин. Все потоки событий – простейшие. Предельные (при $t \rightarrow \infty$) параметры системы, q , A , $P_{отк}$, будут равны**

- A) $q = 0,2$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,8$
- B) $q = 0,57$; $A = 0,29$; $P_{отк} = 0,43$
- C) $q = 0,25$; $A = 0,5$; $P_{отк} = 0,75$
- D) $q = 0,35$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,65$
- E) $q = 0,2$; $A = 0,6$; $P_{отк} = 0,8$

30. **Временным сетевым графиком называется сетевой график,**

- A) упорядоченный по времени выполнения работы
- B) на котором проставлена длительность работы
- C) на котором длина стрелки пропорциональна длительности работы
- D) построенный вдоль временной оси с учетом длительности работ

31. **Можно подсчитать вероятность существования органической жизни на Марсе.**

- A) да, если имеются статистические данные
- B) на Марсе жизни нет
- C) нет
- D) да
- E) да, рассчитав коэффициенты подобия между экологическими параметрами Земли и Марса

32. **Число критических путей на сетевом графике**

- A) 1
- B) равно числу работ деленному на число «фиктивных» работ
- C) равно $(n + 1 - m)$, где n – число дуг, m – число узлов
- D) ≤ 3
- E) ≤ 1

33. Дана платежная матрица: $\begin{vmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 3 \\ 1 & -1 & 2 \end{vmatrix}$. Верхняя и нижняя цена игры составляет

- A) $-2, -2$
- B) $3, -2$
- C) $1, -1$
- D) $-1, 1$
- E) $-1, -1$

34. **Формулы Эрланга выражают**

- A) зависимость λ от μ и n
- B) абсолютную пропускную способность
- C) зависимость μ от λ и n
- D) относительную пропускную способность
- E) финальные вероятности всех состояний в зависимости от λ , μ и n

35. **Промежутки времени между моментами перехода непрерывной цепи Маркова из состояния в состояние распределены по**

- A) нормальному закону
- B) экспоненциальному закону
- C) равномерному закону
- D) биномиальному закону

36. **Чтобы свести задачу ЛП «на минимум» к задаче «на максимум» необходимо**

- A) взять дополнительную величину $1/L$ целевой функции
- B) поменять знаки b_j на $-b_j$
- C) поменять знаки a_{ij} на $-a_{ij}$
- D) поменять знак целевой функции

37. **взять обратную величину $1/L$ целевой функции По некоторой цели ведется стрельба.**

Состояния: 1 – цель не повреждена, 2 – цель повреждена, 3 – цель уничтожена. Компоненты вектора вероятностей упорядочены по номеру состояния В начальный момент состояние — 1. т.е. вектор вероятностей $(1;0;0)$. Матрица переходных вероятностей состояния цели после выстрела

$\begin{vmatrix} 0.3 & 0.5 & 0.2 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$. Вероятности состояний цели после двух выстрелов равны

- A) $(0,008; 0,163;0,129)$
- B) $(0,108;0,07;0,029)$
- C) $(0,02;0,06;0,129)$
- D) $(0,015;0,05;0,1)$
- E) $(0,09; 0,35;0,56)$

38. **Критические работы необходимо выполнять**

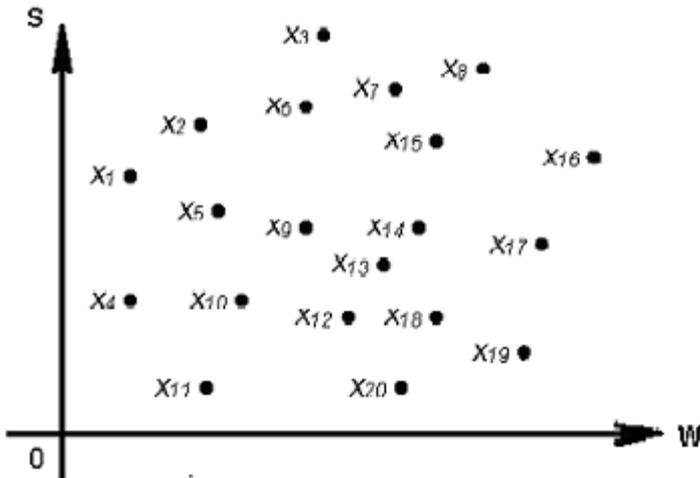
- A) с учетом резервов времени
- B) строго по графику (без задержки и сдвигов)
- C) в последнюю очередь
- D) после выполнения всех работ с меньшими номерами
- E) в первую очередь

39. **Постановка задачи ЛП о пищевом рационе выполнена при условии**

- A) минимизации стоимости рациона

- В) сбалансированности питания
- С) необходимого количества продуктов
- Д) заданной диеты
- Е) необходимой пищевой ценности

40. На рисунке представлены 20 возможных стратегий выполнения проекта в координатах W – вероятность успешного завершения проекта, S – стоимость стратегии. Найдите множество вариантов, которые нельзя улучшить (уменьшить S и увеличить W) по обоим критериям сразу.



- А) X12
- В) X1, X2, X3, X4, X5
- С) X17
- Д) X16
- Е) X20, X19, X17, X16

41. В задаче о выборе решений в условиях неопределенности

- А) некоторые параметры объекта содержат элемент неопределенности
- В) не все параметры объекта являются управляемыми
- С) не все параметры объекта поддаются изменению
- Д) не все параметры объекта и/или критерия эффективности известны заранее

42. Стратегией называется

- А) метод поиска оптимального хода
- В) правило выбора личного хода
- С) математическое описание игры
- Д) список возможных ходов
- Е) совокупность правил игры

43. Число этапов поиска оптимального управления по методу динамического программирования

- А) равно числу шагов
- В) 1
- С) 3
- Д) 4
- Е) 2

44. Марковским процессом с дискретным временем называют процесс, в котором

- А) интервалы времени между сменой состояний системы дискретны
- В) переход из состояния в состояние возможен лишь в заранее фиксированные моменты времени
- С) можно пронумеровать все возможные состояния системы, а переход из состояния в состояние осуществляется скачком
- Д) вероятность перехода из состояния в состояние описывается дискретной функцией распределения
- Е) имеется конечный набор состояний

45. Два игрока А и В не глядя друг на друга, одновременно кладут на стол по картонному кружку с цифрами 1, 2, 3 или 4. После этого игроки расплачиваются друг с другом следующим образом: выигрыш равен сумме цифр, если она четная, то выигрыш получает игрок А иначе — игрок В. Стратегия игрока А всегда приводящая к выигрышу

- A) существует если всегда показывать кружок 4
 - B) существует если всегда показывать кружок 1
 - C) не существует
 - D) существует если всегда показывать кружок 2
 - E) существует если всегда показывать кружок 3
46. **Решением уравнений Колмогорова является (являются)**

- A) время завершения процесса
- B) вероятности состояний на конечном шаге
- C) вероятности перехода из состояния в состояние
- D) вероятности состояний в любой момент времени
- E) вероятности перехода в конечное состояние

47. **Одноканальная СМО с отказами представляет собой телефонную линию. Заявка – вызов, пришедший в момент, когда линия занята, получает отказ. Интенсивность потока вызовов $\lambda = 2$ вызовов в минуту. Средняя продолжительность разговора $\bar{1,5}$ мин. Все потоки событий – простейшие. Предельные (при $t \rightarrow \infty$) параметры системы, q , A , $P_{отк}$, будут равны**

- A) $q = 0,2$; $A = 0,6$; $P_{отк} = 0,8$
- B) $q = 0,25$; $A = 0,5$; $P_{отк} = 0,75$
- C) $q = 0,15$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,85$
- D) $q = 0,3$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,7$
- E) $q = 0,25$; $A = 0,2$; $P_{отк} = 0,75$

48. **Временным сетевым графиком называется сетевой график,**

- A) на котором длина стрелки пропорциональна длительности работы
- B) упорядоченный по времени выполнения работы
- C) построенный вдоль временной оси с учетом длительности работ
- D) на котором проставлена длительность работы

для оценки сформированности компетенции ПК 8

49. **Случайные факторы модели приближенно можно заменить неслучайными когда**

- A) диапазон их разброса сравнительно мал
- B) известно их математическое ожидание
- C) объект реализует свою функцию многократно
- D) невозможно определить характер их изменений
- E) распределение случайных факторов известно

50. **Постановка задачи ЛП о распределении ресурсов выполнена при условии**

- A) минимальной себестоимости
- B) минимальных (общих) затрат
- C) использовании всех ресурсов
- D) максимальной прибыли
- E) максимальном удовлетворении спроса

51. **Гомоморфизм – это**

- A) сходство по форме при различии основных структур
- B) идентичность структуры
- C) сохранение точных соотношений или взаимодействий между элементами
- D) взаимно-однозначное соответствие между элементами модели и объекта

52. **Число критических путей на сетевом графике**

- A) ≤ 3
- B) равно $(n + 1 - m)$, где n – число дуг, m – число узлов
- C) равно числу работ деленному на число «фиктивных» работ
- D) 1
- E) ≤ 1

53. **Основная теорема матричных игр (Дж.фон Неймана) утверждает, что**

A) каждая конечная игра имеет одно решение
 B) каждая конечная игра имеет по крайней мере одно решение, возможно в области смешанных стратегий

C) не все игры имеют решение

D) не все игры конечны

54. **Каждый из двух игроков А и В одновременно и независимо друг от друга записывает на бумаге любое целое число. Если сумма чисел четная, то игрок А получает от игрока В 2 руб., если нечетная — платит игроку В 2 руб. Платежная матрица этой игры имеет вид:**

$$A) \begin{vmatrix} -2 & 2 & -2 \\ -2 & 2 & -2 \\ -2 & 2 & -2 \end{vmatrix}$$

$$B) \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{vmatrix}$$

$$C) \begin{vmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 2 \end{vmatrix}$$

$$D) \begin{vmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

$$E) \begin{vmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & -2 \end{vmatrix}$$

55. Относительная пропускная способность есть

- A) номинальная производительность системы
- B) математическое ожидание интенсивности обслуживания
- C) максимальная производительность системы
- D) среднее число заявок, которое может обслужить система в единицу времени
- E) отношение среднего числа заявок, обслуживаемых системой в единицу времени, к среднему числу поступающих за это время заявок

56. Элементами платежной матрицы парной игры являются значения

- A) выигрышей одного из игроков для каждой пары стратегий обоих
- B) разности выигрышей противников для каждой пары стратегий
- C) выигрышей игрока для каждой стратегии противника
- D) выигрышей игрока для каждой его стратегии
- E) выигрышей обоих игроков для каждой пары стратегий

57. Два игрока А и В не глядя друг на друга, одновременно кладут на стол по картонному кружку с цифрами. Игрок А кладет кружки с цифрами 1, 2, 3 или 4. Игрок В — с цифрами 1 или 2. После этого игроки расплачиваются друг с другом следующим образом: выигрыш равен сумме цифр, если она четная, то выигрыш получает игрок А иначе — игрок В. Платежная матрица этой игры имеет вид:

$$A) \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ -3 & 4 \\ -4 & 5 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$B) \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ -3 & 4 \\ 4 & -5 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$C) \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \\ 4 & 5 \\ 5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$D) \begin{vmatrix} 6 & -5 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$E) \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ -3 & -4 & -5 & -6 \end{vmatrix}$$

58. **Второй этап метода динамического программирования предусматривает безусловную оптимизацию**

- A) функций выигрыша в последовательности шагов, обратной первому этапу
- B) совместную оптимизацию функций выигрыша всех шагов
- C) функций условного оптимального выигрыша в последовательности шагов, обратной первому этапу

- D) функций условного оптимального выигрыша в произвольной последовательности шагов
- E) функций выигрыша в произвольной последовательности шагов

59. **Математический анализ систем массового обслуживания облегчается если**

- A) процесс, протекающий в системе – марковский
- B) процесс, протекающий в системе – непрерывный
- C) процесс, протекающий в системе – дискретный
- D) система имеет конечное число состояний

60. **Изоморфизм – это**

- A) идентичность структуры
- B) сходство по форме
- C) взаимно-однозначное соответствие между элементами модели и объекта
- D) сохранение точных соотношений или взаимодействий между элементами
- E) сходство по форме при различии основных структур

61. **Постановка задачи ЛП о перевозках выполнена при условии**

- A) кратчайшие пути перевозок
- B) минимизации затрат на перевозки
- C) максимальное освобождение складов
- D) максимальной прибыли
- E) максимальное удовлетворение заявок

62. **Ранг работы есть**

- A) принадлежность работы к критическому пути
- B) максимальный ранг работ, на которые она опирается
- C) ее порядковый номер
- D) максимальный ранг работ, на которые она опирается плюс один
- E) максимальный ранг предшествующих работ минус один

63. **Можно подсчитать вероятность существования органической жизни на Марсе.**

- A) на Марсе жизни нет
- B) да
- C) да, рассчитав коэффициенты подобия между экологическими параметрами Земли и Марса
- D) да, если имеются статистические данные
- E) нет

64. **Метод оптимизации в среднем можно использовать если объект реализует свои функции многократно и относительно случайных факторов известно**

- A) диапазон изменения
- B) математическое ожидание
- C) данные измерений
- D) совместное распределение
- E) дисперсия

65. **Абсолютная пропускная способность есть**

- A) математическое ожидание интенсивности обслуживания
- B) максимальная производительность системы
- C) отношение среднего числа заявок, обслуживаемых системой в единицу времени, к среднему числу поступающих за это время заявок
- D) номинальная производительность системы
- E) среднее число заявок, которое может обслужить система в единицу времени

66. **Формулировка принципа оптимальности: Оптимальная стратегия обладает свойством оптимальности**

- A) функции выигрыша на каждом шаге
- B) функции выигрыша на всех последующих шагах
- C) начиная с данного шага и до конца процесса
- D) на предыдущих шагах процесса
- E) функции выигрыша на всех предыдущих шагах

67. Одноканальная СМО с отказами представляет собой телефонную линию. Заявка – вызов, пришедший в момент, когда линия занята, получает отказ. Интенсивность потока вызовов $\lambda = 0,5$ вызовов в минуту. Средняя продолжительность разговора $\bar{1},5$ мин. Все потоки событий – простейшие. Предельные (при $t \rightarrow \infty$) параметры системы, q , A , $P_{отк}$, будут равны

- А) $q = 0,57$; $A = 0,29$; $P_{отк} = 0,43$
- В) $q = 0,2$; $A = 0,6$; $P_{отк} = 0,8$
- С) $q = 0,2$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,8$
- Д) $q = 0,35$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,65$
- Е) $q = 0,25$; $A = 0,5$; $P_{отк} = 0,75$

68. Для упрощения решения транспортной задачи с избытком заявок (неправильным балансом) необходимо

- А) ввести фиктивный пункт назначения
- В) изменить знак значений объемов поставок
- С) ввести фиктивный пункт отгрузки
- Д) ввести фиктивные пункты назначения и отгрузки

69. Ориентированный граф состояний системы отображает

- А) структуру системы
- В) связи между параметрами системы
- С) связи между событиями в системе
- Д) узлы – состояния системы, дуги – возможные переходы из состояния в состояние
- Е) дуги – состояния системы, узлы – события перехода из состояния в состояние

70. Недостатком линейного составного критерия является

- А) сложность использования методов численной оптимизации
- В) отсутствие объективных оценок весовых коэффициентов
- С) частные показатели могут быть несоизмеримы
- Д) частные показатели могут обращаться в нуль

71. Личным ходом называется выбор варианта действий

- А) скрытно от противника
- В) направленных на введение противника в заблуждение
- С) наносящий максимальный ущерб противнику
- Д) путем бросанием монеты или костей
- Е) игроком

72. Дана платежная матрица $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 5 \\ -1 & 3 & -3 & 1 \\ 5 & -2 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & -6 & 3 \end{vmatrix}$. Верхняя и нижняя цена игры составляет

- А) 1, 1
- В) 5, 3
- С) -1, -1
- Д) 5, -3

73. 4, 5 Личным ходом называется выбор варианта действий

- А) направленных на введение противника в заблуждение
- В) скрытно от противника
- С) путем бросанием монеты или костей
- Д) наносящий максимальный ущерб противнику
- Е) игроком

74. Первый этап метода динамического программирования предусматривает

- А) оптимизацию функции выигрыша на каждом шаге
- В) пошаговую оптимизацию функции условного оптимального выигрыша
- С) пошаговую условную оптимизацию функции выигрыша
- Д) совместную оптимизацию функций выигрыша всех шагов
- Е) пошаговую безусловную оптимизацию функции выигрыша

75. Изоморфизм – это

- А) сходство по форме
- В) сходство по форме при различии основных структур
- С) идентичность структуры
- Д) взаимно-однозначное соответствие между элементами модели и объекта

Е) сохранение точных соотношений или взаимодействий между элементами

76. **Ориентированный граф состояний системы отображает**

А) связи между параметрами системы

В) узлы – состояния системы, дуги – возможные переходы из состояния в состояние

С) дуги – состояния системы, узлы — события перехода из состояния в состояние

Д) связи между событиями в системе

Е) структуру системы

77. Два игрока А и В не глядя друг на друга, одновременно кладут на стол по картонному кружку с цифрами 1, 2, 3 или 4. После этого игроки расплачиваются друг с другом следующим образом: выигрыш равен сумме цифр, если она четная, то выигрыш получает игрок А иначе — игрок В. Стратегия игрока А всегда приводящая к выигрышу

А) существует если всегда показывать кружок 2

В) существует если всегда показывать кружок 4

С) не существует

Д) существует если всегда показывать кружок 1

Е) существует если всегда показывать кружок 3

78. В конце года завод находится в одном из двух состояний: 1 – спрос есть, 2 – спроса нет, в зависимости от наличия или отсутствия спроса на производимую продукцию. При наличии спроса он сохранится в течение следующего года с вероятностью $4/5$. Если спроса нет, то принимаются меры по улучшению производства, в результате чего с вероятностью $3/5$ завод к концу следующего года перейдет в состояние 1. Исходя из условий задачи матрицу переходных вероятностей можно представить как:

А)
$$\begin{vmatrix} \frac{3}{5} & \frac{1}{5} \\ \frac{4}{5} & \frac{2}{5} \end{vmatrix}$$

В)
$$\begin{vmatrix} \frac{4}{5} & \frac{3}{5} \\ \frac{1}{5} & \frac{2}{5} \end{vmatrix}$$

С)
$$\begin{vmatrix} \frac{4}{5} & 0 \\ 0 & \frac{3}{5} \end{vmatrix}$$

Д)
$$\begin{vmatrix} \frac{4}{5} & \frac{2}{5} \\ \frac{3}{5} & \frac{1}{5} \end{vmatrix}$$

Е)
$$\begin{vmatrix} \frac{4}{5} & \frac{1}{5} \\ \frac{3}{5} & \frac{2}{5} \end{vmatrix}$$

79. **Число этапов поиска оптимального управления по методу динамического программирования**

А) 2

В) 4

С) 3

Д) равно числу шагов

Е) 1

80. **Седловая точка игры существует, если**

А) верхняя цена больше нижней

В) верхняя цена игры равна 0

С) игра имеет нулевую сумму

Д) верхняя цена меньше нижней

Е) верхняя цена игры равна нижней

81. **Промежутки времени между моментами перехода непрерывной цепи Маркова из состояния в состояние распределены по**

А) нормальному закону

- В) экспоненциальному закону
- С) биномиальному закону
- Д) равномерному закону

82. **Непрерывной цепью Маркова называется Марковский процесс, в котором**

- А) переход из состояния в состояние происходит в случайные моменты времени
- В) события перехода из состояния в состояние образуют полную группу
- С) известно распределение времени перехода из состояния в состояние
- Д) события перехода из состояния в состояние образуют неполную группу

83. **Дана платежная матрица:**
$$\begin{vmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 3 \\ 1 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$
. **Верхняя и нижняя цена игры составляет**

- А) -2, -2
- В) -1, 1
- С) -1, -1
- Д) 1, -1
- Е) 3, -2

84. **Теория игр позволяет**

- А) оптимизировать задачу с нелинейными ограничениями
- В) дать рекомендации по рациональному образу действий в конфликтной ситуации
- С) заменить статистическую модель аналитической
- Д) оптимизировать нелинейный критерий
- Е) найти оптимальное решение в условиях неопределенности

85. **Для упрощения решения транспортной задачи с избытком заявок (неправильным балансом) необходимо**

- А) ввести фиктивные пункты назначения и отгрузки
- В) изменить знак значений объемов поставок
- С) ввести фиктивный пункт отгрузки
- Д) ввести фиктивный пункт назначения

86. **Верхней ценой игры называется**

- А) максимальный выигрыш противника при наилучшей стратегии с нашей стороны
- В) максимальный проигрыш при данной стратегии
- С) максимальная ставка хода
- Д) минимальный проигрыш противника при наилучших (для нас) наших действиях
- Е) максимальная ставка игры

87. **Математический анализ систем массового обслуживания облегчается если**

- А) процесс, протекающий в системе – дискретный
- В) процесс, протекающий в системе – непрерывный
- С) процесс, протекающий в системе – марковский
- Д) система имеет конечное число состояний

88. **Абсолютная пропускная способность есть**

- А) математическое ожидание интенсивности обслуживания
- В) номинальная производительность системы
- С) максимальная производительность системы
- Д) отношение среднего числа заявок, обслуживаемых системой в единицу времени, к среднему числу поступающих за это время заявок
- Е) среднее число заявок, которое может обслужить система в единицу времени

89. **Транспортная задача с критерием времени классифицируется следующим образом**

- А) не является задачей ЛП, но может быть к ней сведена
- В) является задачей ЛП
- С) не является задачей ЛП и не решается методами ЛП
- Д) может быть сведена к нескольким задачам ЛП
- Е) сводится к задаче ЛП путем введения «добавочных переменных»

90. **Процесс называется марковским, если**

- А) система может вернуться в предыдущее состояние
- В) переход системы из состояния в состояние подчиняется нормальному закону распределения
- С) система может переходить только в состояния с большими номерами

D) для каждого момента времени вероятность любого состояния системы в будущем зависит только от текущего состояния

91. Два игрока А и В не глядя друг на друга, одновременно кладут на стол по картонному кружку с цифрами. Игрок А кладет кружки с цифрами 1, 2, 3 или 4. Игрок В — с цифрами 1 или 2. После этого игроки расплачиваются друг с другом следующим образом: выигрыш равен сумме цифр, если она четная, то выигрыш получает игрок А иначе — игрок В. Платежная матрица этой игры имеет вид:

$$\text{A) } \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \\ 4 & 5 \\ 5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$\text{B) } \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ -3 & 4 \\ 4 & -5 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$\text{C) } \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ -3 & 4 \\ -4 & 5 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$\text{D) } \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ -3 & -4 & -5 & -6 \end{vmatrix}$$

$$\text{E) } \begin{vmatrix} 6 & -5 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

92. Нижней ценой игры называется

- A) максимальный выигрыш при наилучших (для него) действиях противника
- B) минимальная ставка хода
- C) минимальный выигрыш при данной стратегии
- D) минимальный проигрыш при данной стратегии
- E) минимальная ставка игры

93. Формулировка принципа оптимальности: Оптимальная стратегия обладает свойством оптимальности

- A) функции выигрыша на каждом шаге
- B) на предыдущих шагах процесса
- C) начиная с данного шага и до конца процесса
- D) функции выигрыша на всех предыдущих шагах
- E) функции выигрыша на всех последующих шагах

94. Чтобы свести задачу ЛП «на минимум» к задаче «на максимум» необходимо

- A) взять дополнительную величину $1/L$ целевой функции
- B) поменять знаки b_j на $-b_j$
- C) взять обратную величину $1/L$ целевой функции
- D) поменять знаки a_{ij} на $-a_{ij}$
- E) поменять знак целевой функции

95. Процессом с дискретными состояниями называют процесс, в котором

- A) имеется конечный набор состояний
- B) переход из состояния в состояние производится в дискретные моменты времени
- C) можно пронумеровать все возможные состояния системы, а переход из состояния в состояние осуществляется скачком
- D) вероятность перехода из состояния в состояние описывается дискретной функцией распределения

96. Постановка задачи ЛП о пищевом рационе выполнена при условии

- A) минимизации стоимости рациона

- В) заданной диеты
- С) сбалансированности питания
- Д) необходимого количества продуктов
- Е) необходимой пищевой ценности

для оценки сформированности компетенции ПК 9

97. Каждый из двух игроков А и В одновременно и независимо друг от друга записывает на бумаге любое целое число. Если сумма чисел четная, то игрок А получает от игрока В 2 руб., если нечетная — платит игроку В 2 руб. Платежная матрица этой игры имеет вид:

А) $\begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{vmatrix}$

В) $\begin{vmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & -2 \end{vmatrix}$

С) $\begin{vmatrix} -2 & 2 & -2 \\ -2 & 2 & -2 \\ -2 & 2 & -2 \end{vmatrix}$

Д) $\begin{vmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$

Е) $\begin{vmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 2 \end{vmatrix}$

98. Используя платежную матрицу $\begin{vmatrix} -2 & 2 \\ 2 & -2 \end{vmatrix}$, построить стратегию поведения игрока А,

всегда приводящую к выигрышу

- А) можно, всегда выбирая стратегию 1
 - В) нельзя
 - С) можно, всегда выбирая стратегию 2
 - Д) можно, чередуя стратегии 1 и 2
 - Е) можно, используя механизм случайного выбора
99. Условно-оптимальное управление оптимизирует функцию
- А) сумму всех пошаговых выигрышей
 - В) выигрыша на данном шаге
 - С) сумму выигрышей на данном и всех предыдущих шагах
 - Д) условного оптимального выигрыша
 - Е) сумму выигрышей на данном и всех последующих шагах

100. Временным сетевым графиком называется сетевой график,

- А) упорядоченный по времени выполнения работы
- В) на котором проставлена длительность работы
- С) построенный вдоль временной оси с учетом длительности работ
- Д) на котором длина стрелки пропорциональна длительности работы

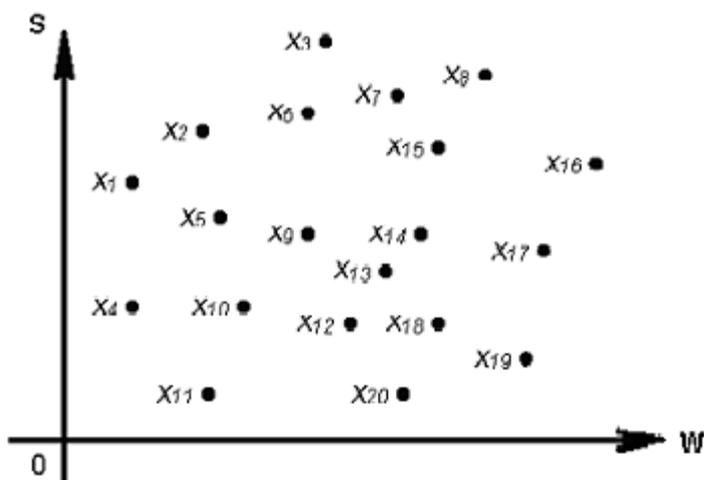
101. Постановка задачи ЛП о распределении ресурсов выполнена при условии

- А) минимальных (общих) затрат
- В) максимальной прибыли
- С) максимальном удовлетворении спроса
- Д) использовании всех ресурсов
- Е) минимальной себестоимости

102. Одноканальная СМО с отказами представляет собой телефонную линию. Заявка — вызов, пришедший в момент, когда линия занята, получает отказ. Интенсивность потока вызовов $\lambda = 0,5$ вызовов в минуту. Средняя продолжительность разговора $\bar{1},5$ мин. Все потоки событий — простейшие. Предельные (при $t \rightarrow \infty$) параметры системы, q , A , $P_{отк}$, будут равны

- А) $q = 0,2$; $A = 0,6$; $P_{отк} = 0,8$
- В) $q = 0,35$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,65$
- С) $q = 0,25$; $A = 0,5$; $P_{отк} = 0,75$
- Д) $q = 0,2$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,8$
- Е) $q = 0,57$; $A = 0,29$; $P_{отк} = 0,43$

103. На рисунке представлены 20 возможных стратегий выполнения проекта в координатах W – вероятность успешного завершения проекта, S – стоимость стратегии. Найдите множество вариантов, которые нельзя улучшить (уменьшить S и увеличить W) по обоим критериям сразу.



- A) X1, X2, X3, X4, X5
- B) X12
- C) X16
- D) X20, X19, X17, X16
- E) X17

104. Если один из игроков придерживается своей оптимальной смешанной стратегии, то

A) второй игрок может уменьшить проигрыш, если придерживается своей оптимальной стратегии

- B) второй игрок выигрывает, применяя чистую стратегию
- C) второй игрок может выиграть, применив маловероятный ход
- D) для другого игрока невыгодно отклоняться от оптимальной стратегии
- E) применив смешанную стратегию, второй игрок выигрывает

105. Чтобы свести задачу ЛП с ограничениями в виде неравенств к ОЗЛП необходимо

- A) включить добавочные переменные в ограничения и целевую функцию
- B) включить добавочные переменные в целевую функцию
- C) включить добавочные переменные в ограничения
- D) изменить целевую функцию

106. Дана платежная матрица $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 5 \\ -1 & 3 & -3 & 1 \\ 5 & -2 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & -6 & 3 \end{vmatrix}$. Верхняя и нижняя цена игры составляет

- A) -1, -1
- B) 1, 1
- C) 5, 3
- D) 5, -3
- E) 4, 5

107. Модель является детерминированной, если

A) известны пределы изменения всех элементов решения
 B) фиксированы все внешние факторы—условия и пределы изменения факторов элементов решения

- C) известны значения всех внешних факторов
- D) заданы пределы изменения элементов решения, входящих в критерий эффективности
- E) она не содержит неопределенных факторов

108. Локально-оптимальное решение – это

- A) приближенное решение
- B) оптимальное решение для конкретных значений неизвестных параметров
- C) оптимальное решение в заданном диапазоне известных параметров
- D) оптимальное «в среднем» решение

109. решение, полученное заменой случайных факторов на их математические ожидания

Недостатком линейного составного критерия является

- A) отсутствие объективных оценок весовых коэффициентов
- B) частные показатели могут быть несоизмеримы
- C) сложность использования методов численной оптимизации
- D) частные показатели могут обращаться в нуль

110. **Если один из игроков придерживается своей оптимальной смешанной стратегии, то**

- A) второй игрок выигрывает, применяя чистую стратегию
- B) применив смешанную стратегию, второй игрок выигрывает
- C) второй игрок может выиграть, применив маловероятный ход
- D) для другого игрока невыгодно отклоняться от оптимальной стратегии
- E) второй игрок может уменьшить проигрыш, если придерживается своей оптимальной стратегии

111. **Седловых точек в игре может быть**

- A) только одна
- B) несколько, если цена игры в каждой из них различна
- C) несколько, причем цена игры в каждой из них одинакова
- D) только две, для каждой из сторон своя

112. **Метод оптимизации в среднем можно использовать если объект реализует свои функции многократно и относительно случайных факторов известно**

- A) математическое ожидание
- B) совместное распределение
- C) дисперсия
- D) диапазон изменения
- E) данные измерений

113. **Критические работы необходимо выполнять**

- A) после выполнения всех работ с меньшими номерами
- B) в последнюю очередь
- C) в первую очередь
- D) с учетом резервов времени
- E) строго по графику (без задержки и сдвигов)

114. **Ориентированный граф состояний системы отображает**

- A) узлы – состояния системы, дуги – возможные переходы из состояния в состояние
- B) дуги – состояния системы, узлы — события перехода из состояния в состояние
- C) структуру системы
- D) связи между параметрами системы
- E) связи между событиями в системе

115. **Критический путь – это путь**

- A) состоящий из «фиктивных» работ
- B) все работы которого не имеют резерва времени
- C) на котором лежит максимальное количество работ
- D) на котором лежит самая «длинная» работа
- E) приводящий из точки А в А

116. **Стратегией называется**

- A) совокупность правил игры
- B) метод поиска оптимального хода
- C) список возможных ходов
- D) правило выбора личного хода
- E) математическое описание игры

117. **Постановка задачи ЛП о перевозках выполнена при условии**

- A) минимизации затрат на перевозки
- B) максимальной прибыли
- C) максимальное удовлетворение заявок
- D) максимальное освобождение складов
- E) кратчайшие пути перевозок

118. **Каждый из двух игроков А и В одновременно и независимо друг от друга записывает на бумаге любое целое число. Если сумма чисел четная, то игрок А получает от игрока В 2 руб., если нечетная — платит игроку В 2 руб. Платежная матрица этой игры имеет вид:**

$$A) \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{vmatrix}$$

$$B) \begin{vmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

$$C) \begin{vmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 2 \end{vmatrix}$$

$$D) \begin{vmatrix} -2 & 2 & -2 \\ -2 & 2 & -2 \\ -2 & 2 & -2 \end{vmatrix}$$

$$E) \begin{vmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & -2 \end{vmatrix}$$

119. **Постановка задачи ЛП о загрузке станков выполнена при условии**

- A) полной загрузки станков
- B) равномерной загрузке
- C) минимальных убытках
- D) максимальной прибыли

120. **Два игрока А и В не глядя друг на друга, одновременно кладут на стол по картонному кружку с цифрами 1, 2, 3 или 4. После этого игроки расплачиваются друг с другом следующим образом: выигрыш равен сумме цифр, если она четная, то выигрыш получает игрок А иначе — игрок В. Стратегия игрока А всегда приводящая к выигрышу**

- A) не существует
- B) существует если всегда показывать кружок 4
- C) существует если всегда показывать кружок 2
- D) существует если всегда показывать кружок 1
- E) существует если всегда показывать кружок 3

121. **Модель является детерминированной, если**

- A) заданы пределы изменения элементов решения, входящих в критерий эффективности
- B) она не содержит неопределенных факторов
- C) фиксированы все внешние факторы—условия и пределы изменения факторов элементов решения
- D) известны пределы изменения всех элементов решения
- E) известны значения всех внешних факторов

122. **Условно-оптимальное управление – это управление, приводящее процесс**

- A) на шаг вперед
- B) на шаг назад
- C) из начальной точки в данную
- D) из начальной точки в конечную
- E) из данной точки в конечную

123. **Функция условного оптимального выигрыша определяется**

- A) функциональным уравнением динамического программирования
- B) функцией выигрыша на предыдущем шаге
- C) суммой выигрышей на всех шагах процесса
- D) функцией выигрыша на данном шаге
- E) суммой выигрышей от данного шага до конца процесса

124. **Число критических путей на сетевом графике**

- A) ≤ 3
- B) 1
- C) ≤ 1
- D) равно $(n + 1 - m)$, где n – число дуг, m – число узлов
- E) равно числу работ деленному на число «фиктивных» работ

125. **Постановка задачи ЛП о пищевом рационе выполнена при условии**

- A) заданной диеты
- B) сбалансированности питания
- C) необходимого количества продуктов

D) минимизации стоимости рациона

E) необходимой пищевой ценности

126. **Недостатком составного критерия в виде дроби является**

A) сложность использования методов численной оптимизации

B) возможность взаимной компенсации разнородных показателей

C) показатели стоящие в знаменателе могут обращаться в нуль

D) отсутствие объективных оценок весовых коэффициентов

127. **Личным ходом называется выбор варианта действий**

A) путем бросанием монеты или костей

B) скрытно от противника

C) игроком

D) направленных на введение противника в заблуждение

E) наносящий максимальный ущерб противнику

128. Дана платежная матрица:
$$\begin{vmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 3 \\ 1 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$
. Верхняя и нижняя цена игры составляет

A) $-1, -1$

B) $1, -1$

C) $3, -2$

D) $-2, -2$

E) $-1, 1$

129. **Метод динамического программирования заключается в**

A) последовательной пошаговой оптимизации процесса

B) построении всех возможных решений с целью оптимизации

C) сведении нелинейных задач к линейным

D) преобразовании непрерывных процессов в дискретные

E) разделении процесса на этапы (шаги) и оптимизации каждого шага

130. **Формулы Эрланга выражают**

A) зависимость μ от λ и n

B) относительную пропускную способность

C) абсолютную пропускную способность

D) зависимость λ от μ и n

E) финальные вероятности всех состояний в зависимости от λ , μ и n

131. **В игре с нулевой суммой**

A) выигрыш одного игрока равен проигрышу другого

B) ведется игра на деньги

C) ведется игра на интерес

D) результат не выражается числом

E) ни один противник не может выиграть

132. **Число этапов поиска оптимального управления по методу динамического программирования**

A) 3

B) равно числу шагов

C) 2

D) 4

E) 1

133. **Первый этап метода динамического программирования предусматривает**

A) оптимизацию функции выигрыша на каждом шаге

B) пошаговую безусловную оптимизацию функции выигрыша

C) совместную оптимизацию функций выигрыша всех шагов

D) пошаговую оптимизацию функции условного оптимального выигрыша

E) пошаговую условную оптимизацию функции выигрыша

134. **Транспортная задача с критерием времени классифицируется следующим образом**

A) не является задачей ЛП и не решается методами ЛП

B) является задачей ЛП

C) не является задачей ЛП, но может быть к ней сведена

D) сводится к задаче ЛП путем введения «добавочных переменных»

Е) может быть сведена к нескольким задачам ЛП

135. Элементами платежной матрицы парной игры являются значения

- А) выигрышей обоих игроков для каждой пары стратегий
- В) выигрышей одного из игроков для каждой пары стратегий обоих
- С) выигрышей игрока для каждой его стратегии
- Д) разности выигрышей противников для каждой пары стратегий
- Е) выигрышей игрока для каждой стратегии противника

136. Условно-оптимальное управление оптимизирует функцию

- А) сумму всех пошаговых выигрышей
- В) выигрыша на данном шаге
- С) условного оптимального выигрыша
- Д) сумму выигрышей на данном и всех предыдущих шагах
- Е) сумму выигрышей на данном и всех последующих шагах

137. Непрерывной цепью Маркова называется Марковский процесс, в котором

- А) переход из состояния в состояние происходит в случайные моменты времени
- В) известно распределение времени перехода из состояния в состояние
- С) события перехода из состояния в состояние образуют полную группу
- Д) события перехода из состояния в состояние образуют неполную группу

138. Процесс называется марковским, если

- А) переход системы из состояния в состояние подчиняется нормальному закону распределения
- В) для каждого момента времени вероятность любого состояния системы в будущем зависит только от текущего состояния
- С) система может вернуться в предыдущее состояние
- Д) система может переходить только в состояния с большими номерами

139. Изоморфизм – это

- А) сохранение точных соотношений или взаимодействий между элементами
- В) сходство по форме при различии основных структур
- С) идентичность структуры
- Д) сходство по форме
- Е) взаимно-однозначное соответствие между элементами модели и объекта

140. Промежутки времени между моментами перехода непрерывной цепи Маркова из состояния в состояние распределены по

- А) экспоненциальному закону
- В) равномерному закону
- С) нормальному закону
- Д) биномиальному закону

141. Одноканальная СМО с отказами представляет собой телефонную линию. Заявка – вызов, пришедший в момент, когда линия занята, получает отказ. Интенсивность потока вызовов $\lambda = 2$ вызовов в минуту. Средняя продолжительность разговора $\bar{1},5$ мин. Все потоки событий – простейшие. Предельные (при $t \rightarrow \infty$) параметры системы, q , A , $P_{отк}$, будут равны

- А) $q = 0,3$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,7$
- В) $q = 0,25$; $A = 0,2$; $P_{отк} = 0,75$
- С) $q = 0,15$; $A = 0,4$; $P_{отк} = 0,85$
- Д) $q = 0,25$; $A = 0,5$; $P_{отк} = 0,75$
- Е) $q = 0,2$; $A = 0,6$; $P_{отк} = 0,8$

142. Теория игр позволяет

- А) найти оптимальное решение в условиях неопределенности
- В) дать рекомендации по рациональному образу действий в конфликтной ситуации
- С) оптимизировать нелинейный критерий
- Д) заменить статистическую модель аналитической
- Е) оптимизировать задачу с нелинейными ограничениями

143. Постановка задачи ЛП о производстве сложного оборудования выполнена при условии:

- А) минимизации затрат
- В) достижения наиболее равномерной загрузки предприятий
- С) максимизации загрузки предприятий
- Д) максимизации прибыли
- Е) максимизации числа полных комплектов оборудования

144. Для упрощения решения транспортной задачи с избытком запасов (неправильным балансом) необходимо

- А) ввести фиктивные пункты назначения и отгрузки
- В) изменить знак значений запасов
- С) ввести фиктивный пункт назначения
- Д) ввести фиктивный пункт отгрузки

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к зачету)

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Системность, как общее свойство окружающего мира.	УК-2
2. Система и окружающая среда.	УК-2
3. Системный анализ, как общий подход к исследованию систем.	УК-2
4. Моделирование, как метод научного познания.	УК-2
5. Общая характеристика проблемы моделирования систем.	ПК-9
6. Классификация видов моделирования систем.	ПК-8
7. Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах.	ПК-8
8. Основные подходы к построению математических моделей систем. Типовые математические схемы.	ПК-9
9. Методика разработки и машинной реализации моделей систем.	ПК-8
10. Построение потенциальных моделей систем и их формализация.	ПК-9
11. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация.	УК-2
12. Получение и интерпретация результатов моделирования систем.	ПК-8
13. Непрерывно-детерминированная модель задачи Коши и ее реализация с использованием численных методов Эйлера и его модификаций.	УК-2
14. Непрерывно-детерминированная модель краевой задачи и ее численная реализация с использованием метода конечных разностей (неявная схема).	ПК-9
15. Непрерывно-детерминированная модель процесса распространения тепла. Уравнение теплопроводности Фурье и его численное решение методом конечных разностей (явная схема).	ПК-8
16. Стохастические модели. Построение простого линейного уравнения регрессии методом наименьших квадратов.	ПК-9
17. Стохастические модели. Построение множественного линейного уравнения регрессии методом наименьших квадратов.	ПК-8
18. Стохастические модели. Построение нелинейного уравнения регрессии с использованием метода выравнивания.	ПК-8
19. Планирование эксперимента. Построение множественного линейного уравнения регрессии по результатам полного факторного эксперимента.	ПК-9
20. Планирование эксперимента. Построение множественного линейного уравнения регрессии по результатам дробного факторного эксперимента.	ПК-8
21. Задача планирования комплекса работ с использованием метода сетевого планирования. Постановка задачи.	ПК-8
22. Сетевой график комплекса работ. Временной сетевой график.	ПК-8
23. Алгоритм решения задачи сетевого планирования комплекса работ.	ПК-9
24. Оптимизация плана комплекса работ.	ПК-8
25. Постановка задачи линейного программирования.	ПК-9
26. Основная задача линейного программирования и его каноническая форма записи.	УК-2
27. Геометрическая интерпретация основной задачи линейного программирования.	УК-2

28. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования; алгоритм его реализации.	УК-2
29. Табличный алгоритм замены базисных переменных.	УК-2
30. Симплекс-метод. Отыскание опорного решения.	ПК-8
31. Симплекс-метод. Отыскание оптимального решения.	ПК-9
32. Постановка транспортной задачи линейного программирования.	ПК-8
33. Нахождение опорного плана транспортной задачи.	ПК-9
34. Улучшение плана перевозок в транспортной задаче.	ПК-8
35. Решение транспортной задачи методом потенциалов.	ПК-9
36. Задачи динамического программирования. Общие характеристики.	ПК-8
37. Общая постановка задачи динамического программирования. Интерпретация управления в фазовом пространстве.	ПК-9
38. Общий алгоритм решения задачи динамического программирования.	ПК-8
39. Марковский случайный процесс с дискретным состоянием.	ПК-9
40. Случайные процессы с дискретным и непрерывным временем. Марковская цепь.	ПК-8
41. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем.	ПК-9
42. Поток событий. Простейший поток и его свойства.	ПК-8
43. Марковский процесс «гибели и размножения».	ПК-9
44. Циклический марковский процесс.	ПК-8
45. Метод статистических испытаний, как основной метод моделирования при отсутствии аналитической модели.	ПК-9
46. Задачи и предмет теории игр и статистических решений.	ПК-8
47. Реализация теории игр на основе платежных матриц, нижних и верхних цен игры и принципа минимакса.	ПК-9
48. Теория статистических решений. Основные положения.	ПК-8
49. Общая постановка задачи теории массового обслуживания.	ПК-9
50. Классификация и описание систем массового обслуживания.	ПК-8
51. Алгоритм имитационной модели одноканальной, однофазной системы массового обслуживания без приоритетов.	ПК-9
52. Алгоритм имитационной модели однофазной, одноканальной системы массового обслуживания с приоритетами.	ПК-8
53. Алгоритм имитационной модели однофазной, многоканальной системы массового обслуживания без приоритетов.	ПК-9
54. Методы теории планирования эксперимента.	ПК-8
55. Стратегическое планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию.	ПК-9
56. Тактическое планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию.	ПК-8
57. Статистическая обработка результатов имитационного моделирования.	ПК-9
58. Алгоритм и общие принципы проверки статистических гипотез.	ПК-8
59. Методика и алгоритм проведения корреляционного анализа результатов имитационного моделирования.	ПК-8
60. Методика и алгоритм проведения регрессионного анализа результатов имитационного моделирования.	ПК-9
61. Методика и алгоритм проведения дисперсионного анализа результатов имитационного моделирования.	ПК-8
62. Оценка адекватности модели сложной системы.	ПК-9
63. Оценка эффективности функционирования сложной системы по результатам имитационного моделирования.	ПК-8
64. Сравнительный анализ языков моделирования.	ПК-9

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. **Коломейченко А. С.** Математическое моделирование и проектирование: учеб. пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. — М. : ИНФРА-М, 2018. ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=884599>

2. **Баранова Е.К., Бабаш А.В.** Моделирование системы защиты информации: Практикум: Учебное пособие / Е.К.Баранова, А.В.Бабаш - — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 224 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]; - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/916068>

3. **Бордовский, Г. А.** Физические основы математического моделирования: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 319 с. Адрес доступа: <https://urait.ru/book/fizicheskie-osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-414602>

б) дополнительная литература:

1. **Маликов Р.Ф.** Основы математического моделирования: учеб. пособие для вузов / Р.Ф. Маликов. — М.: Горячая линия – Телеком, 2010. — 366 с. 10 экз.

2. **Безруков А. И.** Математическое и имитационное моделирование : учеб. пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. — ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=811122>

3. **Гусева Е.И.** Экономико-математическое моделирование : учеб. пособие / Е.И. Гусева. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011. — ЭБС «Консультант студента»: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893499766.html>

4. **Маликов Р.Ф.** Основы математического моделирования : Учебное пособие для вузов / Маликов Р.Ф. - М. : Горячая линия - Телеком, 2010. — ЭБС «Консультант студента»: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201230.html>

5. **Полякова Н.С.** Математическое моделирование и планирование эксперимента: метод. указания к выполнению домашнего задания / Н.С. Полякова, Г.С. Дерябина, Х.Р. Федорчук. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. — ЭБС «Консультант студента»: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0010.html

6. **Сосновикив Г.К., Воробейчиков Л.А.** Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World: Уч. пос. / Г.К. Сосновикив, Л.А. Воробейчиков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 112 с.— ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=500951>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс].— Адрес доступа: <http://www.garant.ru>

Scopus: реферативно-библиографическая база научных публикаций и цитирования. Адрес доступа: <http://www.scopus.com>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

программное обеспечение Paint.NET;

программное обеспечение 1С:

- * "Бухгалтерия предприятия", редакция 3.0, см. <http://v8.1c.ru/buhv8/> ,
- * "Управление торговлей", редакция 11.1, см. <http://v8.1c.ru/trade/> ,
- * "Зарплата и управление персоналом", редакция 3.0, см. <http://v8.1c.ru/hrm/> ,
- * "Управление небольшой фирмой", редакция 1.5, см. <http://v8.1c.ru/small.biz/> ,
- * "ERP Управление предприятием 2.0", см. <http://v8.1c.ru/erp/> .
- * "Бухгалтерия государственного учреждения", редакция 1.0, см. <http://v8.1c.ru/stateacc/> ,
- * "Зарплата и кадры государственного учреждения", редакция 1.0, <http://v8.1c.ru/statehrm/> .

программное обеспечение PascalABC.NET

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Электронно-библиотечная система Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» <https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ноутбук, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа дисциплины **Моделирование систем** составлена в соответствии с ОС ННГУ по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры) (приказ ННГУ от 21.06.2021 № 348-ОД).

Автор(ы):

к.ф.-м.н., доцент

Трухманов В.Б.

Рецензент (ы):

д.т.н., профессор

Ямпурин Н.П.

Программа одобрена на заседании кафедры Экономики, управления и информатики от 17.11.2021 года, протокол № 9

к.п.н., доцент

Статуев А.А

Председатель МК

к.п.н., доцент

факультета естественных и математических наук

Володин А.М.

П.6. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Федосеева Т.А.