

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
доцент Е.Б. Мазак

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной дея-  
тельности  
Д. Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ**

<b>Уровень высшего образования</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	09.04.02 Информационные системы и технологии
<b>Направленность (профиль):</b>	Информационные системы и технологии
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Составитель</b>	д-р техн. наук Иванова И.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Системы поддержки принятия решения» составлена:**

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России № 917 от 19 сентября 2017 г.;

– на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) Информационные системы и технологии.

Составитель

д-р техн. наук, проф. И.В.Иванова

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных систем и вычислительной техники от 01 февраля 2022 г., протокол № 6.**

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

канд.техн.наук, доц.

Е.Б. Мазиков

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

к.т.н.

П.В. Иванова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Системы поддержки принятия решения» предназначена для магистров, специализирующихся в области проектирования информационных систем и их эксплуатации.

**Цель дисциплины «Системы поддержки принятия решения»** – углубление у магистров комплекса теоретических знаний и методологических основ в области систем поддержки принятия решений, а также навыков, необходимых для практического использования таких систем.

**Основными задачами изучения дисциплины являются:** изучение студентами принципов построения современных систем поддержки принятия решений на основе технологий хранилищ данных, оперативного анализа и добычи данных для аналитической поддержки процессов принятия решений; формирование у студентов четкого представления места систем поддержки принятия решений в общей ИТ-структуре предприятия и особенностей проектирования, реализации, внедрения программных комплексов и систем поддержки принятия решений; получение практических навыков работы с соответствующими инструментальными средствами и программами для конечного пользователя.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Системы поддержки принятия решения» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» направленность (профиль) «Информационные системы и технологии» и изучается в 1 семестре.

Для изучения дисциплины «Системы поддержки принятия решений» необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися при изучении дисциплин учебного плана бакалавриата соответствующего направления, а также при изучении дисциплин «Состояние и перспективы развития информационных систем и технологий», «Концептуальное проектирование информационных систем», которые изучаются параллельно.

Знания, умения и компетенции, освоенные при изучении данной дисциплины, используются при изучении дисциплин «Моделирование информационных систем и технологий», «Технологии интеллектуальной обработки данных», «Администрирование информационных систем», в процессе выполнения научно-исследовательской работы, а также в ходе практик, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» направленность (профиль) «Информационные системы и технологии», а также при написании магистерской диссертации.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Системы поддержки принятия решения» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

Формируемые компетенции по ФГОС		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию дей-	УК-1	УК-1.1.Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.

Формируемые компетенции по ФГОС		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
ствий.		УК-1.2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
		УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	ОПК-1	ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.
		ОПК-1.2. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.
		ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	ОПК-4	ОПК-4.1. Знать: новые научные принципы и методы исследований.
		ОПК-4.2. Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований.
		ОПК-4.3. Иметь навыки: применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.
Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации по-	ОПК-6	ОПК-6.1. Знать: основные положения системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.

Формируемые компетенции по ФГОС		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
средством информационных технологий.		ОПК-6.2. Уметь: применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.
		ОПК-6.3. Иметь навыки: применения методов и средств системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц или 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	ак. часы по семестрам
		1
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
Лекции	14	14
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
<b>Самостоятельная работа (СРС), в том числе</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
Выполнение курсового проекта	36	36
Расчётно-графическая работа	12	12
Подготовка к практическим и лабораторным работам	18	18
<b>Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>36(Э)</b>
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>ак. час</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

##### 4. 2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)	Всего ак. часов
1.	Раздел 1. Роль многокритериальных систем поддержки принятия решений в управлении предприятием.	1	–	–	12	13
2.	Раздел 2. Многокритериальные задачи	2	–	–	12	14
3.	Раздел 3. Принципы создания экспертной системы принятия решений.	2	–	–	12	14
4.	Раздел 4. Новое в профессиональной области	1	–	–	12	13
5.	Раздел 5. Принятие решений в условиях риска	2	4	–	12	18
6.	Раздел 6. Динамические задачи	2	20	–	14	36
7.	Раздел 7. Принятие решений в условиях неопределенности	2	–	–	14	16
8.	Раздел 8. Методы решения матричных игр.	2	4	–	14	20
<b>ИТОГО:</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>–</b>	<b>66</b>	<b>108</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Функции систем поддержки принятия решений в оценке существующих и гипотетических ситуаций, в которых функционирует предприятие, в обосновании критериев оценки его деятельности, в генерации возможных решений и моделировании их последствий, в комплексной оценке вариантов решений и эффективном выборе. Функционирование компьютерных систем поддержки принятия решений. Структура распределенной СППР. Многопользовательский интерфейс. Генерация возможных решений с помощью соответствующих аналитических методов и экспертных систем. Пакеты программ по поддержке принятия решений. "Когнитивная система моделирования стратегий (КоС-МоС)" - для поддержки принятия стратегических решений в различных областях" (макроэкономика, политика и др.). "Вариант" - программный комплекс, ориентированный на	1

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		поиск оптимального варианта из нескольких возможных с одновременным учетом противоречивых, трудно формализуемых и несоизмеримых факторов.	
2	Раздел 2.	Многокритериальные задачи, парето-оптимальность, схемы компромиссов. Методы математического программирования. Обобщенная форма интегрального критерия. Условия существования, дифференцируемости. Весовые функции. Отношение на множестве критериев. Эквиповерхности и их свойства. Условие однородности. Оценка эффективности относительно эквиповерхности. Аппроксимация весовых функций.	2
3	Раздел 3.	Понятие принципа большинства, его различные реализации в зависимости от числа проблемных ситуаций, количества членов ЛПР и критериев, вида шкал, в которых задаются предпочтения. Понятие о принципе Парето, его реализациях в зависимости от количества проблемных ситуаций, числа членов ЛПР, вида шкалы предпочтений, количества критериев. Понятие о принципе Байеса. Характеристика моделей, использующих принцип Байеса. Модель Байеса без эксперимента с матрицей предпочтений в количественной и порядковой шкале. Модель Байеса с единичным неидеальным экспериментом. Понятие о многокритериальных (векторных) задачах линейного программирования. Проблемы поиска компромиссного решения. Метод последовательных, назначенных ЛПР уступок. Метод построения обобщенной абсолютной (взвешенной) целевой функции. Метод построения обобщенной относительной взвешенной целевой функции. Метод, основанный на принципе пессимизма с использованием количественной и порядковой шкалы предпочтений. Метод, основанный на принципе сожаления о недополучении возможного выигрыша. Метод, базирующийся на принципе оптимизма с использованием количественной и порядковой шкалы предпочтений. Метод взвешенной оценки между пессимизмом и оптимизмом с предпочтением, выраженным в различных шкалах. Метод решения антагонистической игры в смешанных стратегиях (алгоритм Брауна). Характеристика моделей и методов принятия реше-	2

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		ний с комбинированием методов усреднения мнений экспертов по различным критериям в отдельных ситуациях.	
4	Раздел 4.	<p>Дискуссии и разработки по проблеме искусственного интеллекта. Современные интеллектуальные (логико-эвристические) системы. Автоматизация доказательства теорем. Алгоритмизация стратегических игр. Современные программы распознавания текстов и речи, перевода и смысловой обработки текстов. Системы искусственного интеллекта. Классификация информационных интеллектуальных систем. Системы с интеллектуальным интерфейсом, адаптивные системы, экспертные и самообучающиеся системы. Нейрокомпьютеры – системы нечисловой информационно-логической обработки данных. Принципы работы биологических нейронных сетей. Нейросетевые технологии как инструментальное средство для решения трудно формализуемых задач. Возможности использования технологий квантовой физики в компьютерной технике. Перспективы развития.</p>	1
5	Раздел 5.	<p>Детерминированные стохастические задачи, задачи в условиях неопределенности. Критерии принятия решений в условиях риска. Критерий Байеса. Критерий максимума вероятности получения заданной эффективности. Энтروпийный критерий. Критерий минимума дисперсии. Функция субъективной полезности. Теорема Байеса и субъективные вероятности. Теорема Байеса и анализ мнений. Экспериментальные данные при принятии решений в условиях риска. Ценности, стоимость и достоверность информации.</p>	2
6	Раздел 6.	<p>Многошаговый процесс принятия решений, динамическое программирование, этапы принятия решений, состояние системы управление, оператор перехода, локальный доход, условный оптимальный доход, принцип Беллмана, алгоритм прямой и обратной прогонки, сетевое представление принципа Беллмана, функциональное уравнение Беллмана, минимаксное уравнение Беллмана, метод доминирования, порфириан, сравнимые фрагменты перестановок, перспективный фрагмент.</p>	2
7	Раздел 7.	Вероятностные модели, критерий математического ожидания, критерий комбинации ма-	2



№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		тематического ожидания и дисперсии, критерий наиболее вероятного значения, критерий вероятности наступления определенного события, случайный процесс, марковский случайный процесс, классификация случайных процессов. Система массового обслуживания, источники заявок, их классификация, заявка, очереди заявок, их классификация, приборы, их классификация. Формула Пуассона, количественные характеристики пуассоновского потока. Эрланговский поток событий, операция просеивания, количественные характеристики закона Эрланга. Классификация Кендалла, СМО с потерями.	
8	Раздел 8.	Основные определения теории игр. Матричные игры. Цена игры. Минимаксный критерий. Методы решения матричных игр. Метод линейного программирования. Итерационный метод Брауна. Графический метод. Некооперативные игры. Деловые игры.	2
		<b>Итого:</b>	<b>14</b>

#### 4.2.3. Практические занятия (семинары)

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	5	Решение типовой задачи оптимизации. Задача максимизации прибыли. Задача теории принятия решений в условиях риска.	4
2	6	Решение задачи коммивояжера методом динамического программирования. Решение типовой задачи оптимизации. Задача распределения ресурсов.	8
3	6	Решение минимаксной задачи распределения программных модулей между процессорами методом динамического программирования	4
4	6	Решение задачи управления запасами методом динамического программирования. Решение типовой задачи оптимизации. Задача на сети.	6
5	6	Решение задачи трех станков методом динамического программирования	2
6	8	Решение типовой задачи оптимизации. Задача максимизации суммарного объема сбыта продукции, используя теорию игр.	4
		<b>Итого:</b>	<b>28</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.2.5. Курсовой проект

№ п/п	Тематика курсового проекта
1.	Методы оптимизации в системах поддержки принятия решений.

#### 4.2.6. Примерная тематика расчетно-графических работ

1. Методом динамического программирования найти оптимальное решение для задачи коммивояжера.
2. Методом динамического программирования решить задачу вложения средств в фиксированное количество отраслей.
3. Методом динамического программирования решить минимаксную задачу оптимального распределения программных модулей между процессорами.
4. Методом динамического программирования определить оптимальную последовательность запуска деталей на обработку в задаче трех станков.
5. Решение задачи управления запасами методом динамического программирования.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические работы.** Цель практических работ:

- закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся;
- обеспечить освоение учебного материала путем получения практических навыков решения оптимизационных задач и проектированию систем поддержки принятия решения.

Работа выполняется по индивидуальным заданиям и включает апробацию алгоритмов решения с помощью различных вычислительных пакетов.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущие консультации, накануне экзамена) являются одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке к выполнению лабораторных работ.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, получаемых на лекциях, лабораторных и практических занятиях. Это позволяет выработать навыки самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим лабораторным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовое проектирование** формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

### **6.1.1. Тематика для самостоятельной подготовки**

#### **Раздел 1. Роль многокритериальных систем поддержки принятия решений в управлении предприятием.**

1. Каковы функции систем поддержки принятия решений в оценке существующих и гипотетических ситуаций, в которых функционирует предприятие?
2. Роль критериев при комплексной оценке вариантов решений и эффективном выборе генераций возможных решений и моделировании их последствий в управлении предприятием. Функционирование компьютерных систем поддержки принятия решений.
3. Структура распределенной СППР. Многопользовательский интерфейс. Генерация возможных решений с помощью соответствующих аналитических методов и экспертных систем.
4. Пакеты программ по поддержке принятия решений. "Когнитивная система моделирования стратегий (КоСМоС)" - для поддержки принятия стратегических решений в различных областях" (макрэкономика, политика и др.).

#### **Раздел 2. Многокритериальные задачи.**

1. Дайте определение понятия многокритериальной задачи принятия решений.
2. Дайте определение понятия доминирующей и доминируемой альтернативы.
3. Дайте определение понятия множества Эджворта-Парето.
4. Дайте определение понятия мультипликативной и аддитивной свертки критериев.
5. Дайте определение понятия выбора главного критерия.
6. Дайте определение понятия метода STEM поиска удовлетворительных значений критериев.
7. Дайте определение понятия метода ELECTRE ранжирования многокритериальных альтернатив.
8. Дайте определение понятия метода АНР аналитической иерархии.
9. Приведите основные этапы выполнения метода многокритериальной оптимизации STEM.
10. Сформулируйте схемы выполнения методов многокритериального выбора альтернатив ELECTRE и АНР.

#### **Раздел 3. Принципы создания экспертной системы принятия решений.**

1. Понятие принципа большинства, его различные реализации в зависимости от числа проблемных ситуаций, количества членов ЛППР и критериев, вида шкал, в которых задаются предпочтения.
2. Понятие о принципе Парето, его реализациях в зависимости от количества проблемных ситуаций, числа членов ЛППР, вида шкалы предпочтений, количества критериев.
3. Понятие о принципе Байеса. Характеристика моделей, использующих принцип Байеса.
4. Модель Байеса без эксперимента с матрицей предпочтений в количественной и порядковой шкале.
5. Модель Байеса с единичным неидеальным экспериментом.
6. Понятие о многокритериальных (векторных) задачах линейного программирования. Проблемы поиска компромиссного решения.
7. Метод последовательных, назначенных ЛППР уступок.
8. Метод построения обобщенной абсолютной (взвешенной) целевой функции.
9. Метод построения обобщенной относительной взвешенной целевой функции.
10. Метод, основанный на принципе пессимизма с использованием количественной и порядковой шкалы предпочтений.
11. Метод, основанный на принципе сожаления о недополучении возможного выигрыша.
12. Метод, базирующийся на принципе оптимизма с использованием количественной и порядковой шкалы предпочтений.
13. Метод взвешенной оценки между пессимизмом и оптимизмом с предпочтением, выраженным в различных шкалах.
14. Метод решения антагонистической игры в смешанных стратегиях (алгоритм Брауна).

15. Характеристика моделей и методов принятия решений с комбинированием методов усреднения мнений экспертов по различным критериям в отдельных ситуациях.

#### **Раздел 4 . Новое в профессиональной области.**

1. Современные интеллектуальные (логико-эвристические) системы. Автоматизация доказательства теорем. Алгоритмизация стратегических игр.
2. Современные программы распознавания текстов и речи, перевода и смысловой обработки текстов.
3. Системы искусственного интеллекта.
4. Классификация информационных интеллектуальных систем.
5. Системы с интеллектуальным интерфейсом, адаптивные системы, экспертные и самообучающиеся системы.
6. Нейрокомпьютеры – системы нечисловой информационно-логической обработки данных. Принципы работы биологических нейронных сетей.
7. Нейросетевые технологии как инструментальное средство для решения трудно формализуемых задач.
8. Возможности использования технологий квантовой физики в компьютерной технике. Перспективы развития.

#### **Раздел 5. Принятие решений в условиях риска.**

1. Дайте определение понятия детерминированная стохастическая задача.
2. Дайте определение понятия критерия Байеса.
3. Дайте определение понятия критерия максимума вероятности получения заданной эффективности.
4. Дайте определение понятия энтропийного критерия.
5. Дайте определение понятия критерия минимума дисперсии.
6. Дайте определение понятия функции субъективной полезности
7. Дайте определение понятия теоремы Байеса.
8. Дайте определение понятия субъективной вероятности.
9. Теорема Байеса и анализ мнений.
10. Экспериментальные данные при принятии решений в условиях риска.
11. Дайте определение понятий ценности, стоимости и достоверности информации.

#### **Раздел 6. Динамические задачи.**

1. Дайте определение понятия многошаговый процесс принятия решений.
2. Дайте определение понятия динамического программирования.
3. Дайте определение понятия этапов принятия решений.
4. Дайте определение понятия состояния системы управление.
5. Дайте определение понятий: оператора перехода, локального дохода, условного оптимального дохода.
6. Дайте определение понятия принципа Беллмана.
7. Дайте определение понятия алгоритма прямой и обратной прогонки.
8. Дайте определение понятия сетевого представления принципа Беллмана.
9. Дайте определение понятия функциональное уравнение Беллмана.
10. Дайте определение понятия минимаксного уравнения Беллмана.
11. Дайте определение понятия метода доминирования.
12. Дайте определение понятия порфириана.
13. Дайте определение понятия сравнимых фрагментов перестановок.
14. Дайте определение понятия перспективного фрагмента.
15. Сформулируйте качественную и математическую постановку задачи набора высоты летательным аппаратом.

16. Сформулируйте качественную и математическую постановку задачи инвестирования средств в развитие двух отраслей в течение планового периода.
17. Сформулируйте качественную и математическую постановку задачи инвестирования средств в фиксированное число отраслей.
18. Сформулируйте качественную и математическую постановку задачи распределения программных модулей между процессорами.
19. Сформулируйте качественную и математическую постановку задачи минимизации отказа технологической системы управления запасами предприятия.
20. Приведите представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи коммивояжера.
21. Приведите представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи набора высоты летательным аппаратом.
22. Приведите представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи инвестирования средств в развитие двух отраслей в течение планового периода.
23. Приведите представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи инвестирования средств в фиксированное число отраслей.
24. Приведите представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи распределения программных модулей между процессорами.
25. Приведите представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи минимизации отказа технической системы.
26. Приведите представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи трех станков.
27. Приведите представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи управления запасами предприятия.
28. Приведите представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи о ранце.

### **Раздел 7. Принятие решений в условиях неопределенности.**

1. Дайте определение понятия вероятностной модели.
2. Дайте определение понятия критерия математического ожидания.
3. Дайте определение понятия критерия комбинации математического ожидания и дисперсии.
4. Дайте определение понятия критерия наиболее вероятного значения.
5. Дайте определение понятия критерия вероятности наступления определенного события
6. Дайте определение понятия случайного процесса.
7. Дайте определение понятия марковского случайного процесса.
8. Дайте определение понятия классификации случайных процессов.
9. Дайте определение понятия цепи Маркова с дискретным временем.
10. Дайте определение понятия цепи Маркова с непрерывным временем.
11. Дайте определение понятия отсутствия последствия.
12. Дайте определение понятия показательного распределения.
13. Дайте определение понятия геометрического распределения.
14. Дайте определение понятия процессов гибели и размножения.

15. Дайте определение понятия полумарковских процессов.
16. Дайте определение понятия вложенных цепей Маркова.
17. Дайте определение понятия матрицы переходных вероятностей.
18. Дайте определение понятия однородной цепи Маркова.
19. Дайте определение понятия неприводимой и апериодической цепи Маркова.
20. Дайте определение понятия стационарного распределения вероятностей.
21. Дайте определение понятия итерационного метода нахождения стационарных вероятностей.
22. Дайте определение понятия интенсивности перехода.
23. Дайте определение понятия размеченного графа состояний.
24. Дайте определение понятия правила составления алгебраических уравнений.
25. Дайте определение понятия правила составления дифференциальных уравнений.
26. Дайте определение понятия инфинитезимальной матрицы.
27. Дайте определение понятия системы массового обслуживания.
28. Дайте определение понятия источника заявок, их классификации.
29. Дайте определение понятий: заявка, очередь заявок, их классификация.
30. Дайте определение понятия приборов, их классификации.
31. Дайте определение понятий беспriorитетной и приоритетной дисциплин.
32. Дайте определение понятия обслуживания, их классификации.
33. Дайте определение понятия потока событий, способов задания.
34. Дайте определение понятия простейшего потока событий.
35. Дайте определение понятия ординарности, стационарности.
36. Дайте определение понятия отсутствия последствия потока.
37. Приведите формулу Пуассона, количественные характеристики пуассоновского потока, разрежение и суперпозиции пуассоновского потока.
38. Дайте определение понятия производящей функции.
39. Дайте определение понятия преобразования Лапласа-Стилтьеса.
40. Дайте определение понятия эрланговский поток событий, операции просеивания, количественных характеристик закона Эрланга.
41. Дайте определение понятия плотности распределения суммы случайных величин, гиперэкспоненциального потока событий, гиперэрланговского потока событий.
42. Дайте определение понятия марковского потока событий.
43. Дайте определение понятия неординарного потока событий.
44. Дайте определение понятия классификации Кендалла.
45. Дайте определение понятия СМО с потерями.

### **Раздел 8. Методы решения матричных игр.**

1. Дайте определение понятия конфликтные ситуации.
2. Дайте определение понятий: стратегических, статистических и позиционных игр.
3. Дайте определение понятий стратегия и ход.
4. Дайте определение понятий игр с нулевой и ненулевой суммами.
5. Дайте определение понятий конечных и бесконечных игр.
6. Дайте определение понятия матричная игра.
7. Дайте определение понятия платежная матрица.
8. Дайте определение понятий чистых и смешанных стратегий.
9. Дайте определение понятия активной стратегии.
10. Решение матричной игры сведением к задаче линейного программирования.
11. Итерационный метод решения матричных игр.
12. Дайте определение понятия риск игрока
13. Дайте определение понятиям критериев: максима, Вальда, Севиджа, Гурвица.
14. Дайте определение понятиям: деревьев решений, узлов принятия решений, узлов возможности.

15. Приведите этапы построения и анализа деревьев решений.
16. Дайте определение понятия субъективной вероятности.
17. Дайте определение понятия теории полезности.
18. Приведите функцию Неймана-Моргенштерна.
19. Приведите классификацию игровых моделей принятия решений.
20. Какова процедура формирования платежной матрицы.
21. Обоснуйте возможность применения методов линейного программирования для решения матричных игр в смешанных стратегиях.
22. Укажите особенности применения итерационного метода для решения матричных игр.
23. Дайте характеристику этапов построения и анализа деревьев решений.
24. Сформулируйте отличия критериев среднего выигрыша и полезности.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену:**

#### **Раздел 1. Роль многокритериальных систем поддержки принятия решений в управлении предприятием.**

1. Функции систем поддержки принятия решений в оценке существующих и гипотетических ситуаций, в которых функционирует предприятие.
2. Роль критериев при комплексной оценке вариантов решений и эффективном выборе генераций возможных решений и моделировании их последствий в управлении предприятием. Функционирование компьютерных систем поддержки принятия решений.
3. Структура распределенной СППР. Многопользовательский интерфейс. Генерация возможных решений с помощью соответствующих аналитических методов и экспертных систем.
4. Пакеты программ по поддержке принятия решений. "Когнитивная система моделирования стратегий (КоСМоС)" – для поддержки принятия стратегических решений в различных областях" (макроэкономика, политика и др.).

#### **Раздел 2. Многокритериальные задачи.**

1. Понятие многокритериальной задачи принятия решений.
2. Понятие доминирующей и доминируемой альтернативы.
3. Понятие множества Эджворта-Парето.
4. Понятия мультипликативной и аддитивной свертки критериев.
5. Понятие выбора главного критерия.
6. Метод *STEM* поиска удовлетворительных значений критериев.
7. Метод *ELECTRE* ранжирования многокритериальных альтернатив.
8. Метод *AHP* аналитической иерархии.
9. Основные этапы выполнения метода многокритериальной оптимизации *STEM*.  
Схемы выполнения методов многокритериального выбора альтернатив *ELECTRE* и *AHP*

#### **Раздел 3. Принципы создания экспертной системы принятия решений.**

1. Понятие принципа большинства, его различные реализации в зависимости от числа проблемных ситуаций, количества членов ЛПП и критериев, вида шкал, в которых задаются предпочтения.
2. Понятие о принципе Парето, его реализациях в зависимости от количества проблемных ситуаций, числа членов ЛПП, вида шкалы предпочтений, количества критериев.
3. Понятие о принципе Байеса. Характеристика моделей, использующих принцип Байеса.
4. Модель Байеса без эксперимента с матрицей предпочтений в количественной и порядковой шкале.
5. Модель Байеса с единичным неидеальным экспериментом.

6. Понятие о многокритериальных (векторных) задачах линейного программирования. Проблемы поиска компромиссного решения.
7. Метод последовательных, назначенных ЛПР уступок.
8. Метод построения обобщенной абсолютной (взвешенной) целевой функции.
9. Метод построения обобщенной относительной взвешенной целевой функции.
10. Метод, основанный на принципе пессимизма с использованием количественной и порядковой шкалы предпочтений.
11. Метод, основанный на принципе сожаления о недополучении возможного выигрыша.
12. Метод, базирующийся на принципе оптимизма с использованием количественной и порядковой шкалы предпочтений.
13. Метод взвешенной оценки между пессимизмом и оптимизмом с предпочтением, выраженным в различных шкалах.
14. Метод решения антагонистической игры в смешанных стратегиях (алгоритм Брауна).
15. Характеристика моделей и методов принятия решений с комбинированием методов усреднения мнений экспертов по различным критериям в отдельных ситуациях.

#### **Раздел 4. Новое в профессиональной области.**

1. Современные интеллектуальные (логико-эвристические) системы. Автоматизация доказательства теорем. Алгоритмизация стратегических игр.
2. Современные программы распознавания текстов и речи, перевода и смысловой обработки текстов.
3. Системы искусственного интеллекта.
4. Классификация информационных интеллектуальных систем.
5. Системы с интеллектуальным интерфейсом, адаптивные системы, экспертные и самообучающиеся системы.
6. Нейрокомпьютеры – системы нечисловой информационно-логической обработки данных. Принципы работы биологических нейронных сетей.
7. Нейросетевые технологии как инструментальное средство для решения трудно формализуемых задач.
8. Возможности использования технологий квантовой физики в компьютерной технике. Перспективы развития.

#### **Раздел 5. Принятие решений в условиях риска.**

1. Понятие детерминированной стохастической задачи.
2. Понятие критерия Байеса.
3. Понятие критерия максимума вероятности получения заданной эффективности.
4. Понятие энтропийного критерия.
5. Понятие критерия минимума дисперсии.
6. Понятия функции субъективной полезности.
7. Понятия теоремы Байеса.
8. Понятия субъективной вероятности.
9. Теорема Байеса и анализ мнений.
10. Экспериментальные данные при принятии решений в условиях риска.
11. Понятий ценности, стоимости и достоверности информации.

#### **Раздел 6. Динамические задачи.**

1. Понятие многошаговый процесс принятия решений.
2. Понятие динамического программирования.
3. Этапы принятия решений.
4. Понятие состояния системы управление.
5. Оператор перехода, локальный доход, условный оптимальный доход.
6. Принципа Беллмана.



7. Алгоритм прямой и обратной прогонки.
8. Сетевое представление принципа Беллмана.
9. Функциональное уравнение Беллмана.
10. Минимаксное уравнение Беллмана.
11. Метода доминирования.
12. Понятие порфириана.
13. Понятие сравнимых фрагментов перестановок.
14. Понятие перспективного фрагмента.
15. Качественная и математическая постановка задачи набора высоты летательным аппаратом.
16. Качественная и математическая постановка задачи инвестирования средств в развитие двух отраслей в течение планового периода.
17. Качественная и математическая постановка задачи инвестирования средств в фиксированное число отраслей.
18. Качественная и математическая постановка задачи распределения программных модулей между процессорами.
19. Качественная и математическая постановка задачи минимизации отказа технологической системы управления запасами предприятия.
20. Представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи коммивояжера.
21. Представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи набора высоты летательным аппаратом.
22. Представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи инвестирования средств в развитие двух отраслей в течение планового периода.
23. Представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи инвестирования средств в фиксированное число отраслей.
24. Представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи распределения программных модулей между процессорами.
25. Представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи минимизации отказа технической системы.
26. Представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи трех станков.
27. Представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи управления запасами предприятия.
28. Представление таких компонент как *этап, состояние, управление, оператор перехода, локальный доход*, а так же обоснуйте выражение для функционального уравнения Беллмана для задачи о ранце.

### **Раздел 7. Принятие решений в условиях неопределенности.**

1. Понятие вероятностной модели.
2. Понятие критерия математического ожидания.
3. Понятие критерия комбинации математического ожидания и дисперсии.
4. Понятие критерия наиболее вероятного значения.
5. Понятие критерия вероятности наступления определенного события.
6. Понятия случайного процесса.

7. Понятия марковского случайного процесса.
8. Классификации случайных процессов.
9. Понятие цепи Маркова с дискретным временем.
10. Понятие цепи Маркова с непрерывным временем.
11. Понятие отсутствия последствия.
12. Понятие показательного распределения.
13. Понятие геометрического распределения.
14. Понятие процессов гибели и размножения.
15. Понятие полумарковских процессов.
16. Понятие вложенных цепей Маркова.
17. Понятие матрицы переходных вероятностей.
18. Понятие однородной цепи Маркова.
19. Понятие неприводимой и апериодической цепи Маркова.
20. Понятие стационарного распределения вероятностей.
21. Итерационный метод нахождения стационарных вероятностей.
22. Понятие интенсивности перехода.
23. Размеченный граф состояний.
24. Правило составления алгебраических уравнений.
25. Правило составления дифференциальных уравнений.
26. Понятие инфинитезимальной матрицы.
27. Понятие системы массового обслуживания.
28. Понятие источника заявок, их классификация.
29. Понятия: заявка, очередь заявок, их классификация.
30. Понятие приборов, их классификация.
31. Понятия беспriorитетной и приоритетной дисциплин.
32. Понятие обслуживания, их классификация.
33. Понятие потока событий, способы задания.
34. Понятие простейшего потока событий.
35. Понятия ординарности и стационарности.
36. Понятие отсутствия последствия потока.
37. Формула Пуассона, количественные характеристики пуассоновского потока, разрежение и суперпозиции пуассоновского потока.
38. Определение понятия производящей функции.
39. Преобразование Лапласа-Стилтьеса.
40. Эрланговский поток событий, операции просеивания, количественные характеристики закона Эрланга.
41. Плотность распределения суммы случайных величин, гиперэкспоненциальный поток событий, гиперэрланговский поток событий.
42. Понятие марковского потока событий.
43. Понятие неординарного потока событий.
44. Классификация Кендалла.
45. Понятие СМО с потерями.

#### **Раздел 8. Методы решения матричных игр.**

1. Понятие конфликтной ситуации.
2. Стратегические, статистические и позиционные игры.
3. Понятия стратегия и ход.
4. Игра с нулевой и ненулевой суммами.
5. Конечные и бесконечные игры.
6. Матричная игра.
7. Платежная матрица.
8. Чистые и смешанные стратегии.

9. Активная стратегия.
10. Решение матричной игры сведением к задаче линейного программирования.
11. Итерационный метод решения матричных игр.
12. Понятие риск игрока.
13. Критерии: максимакса, Вальда, Севиджа, Гурвица.
14. Деревья решений, узлы принятия решений, узлы возможностей.
15. Этапы построения и анализа деревьев решений.
16. Определение понятия субъективной вероятности.
17. Понятие теории полезности.
18. Функция Неймана-Моргенштерна.
19. Классификация игровых моделей принятия решений.
20. Процедура формирования платежной матрицы.
21. Применение методов линейного программирования для решения матричных игр в смешанных стратегиях.
22. Особенности применения итерационного метода для решения матричных игр.
23. Этапы построения и анализа деревьев решений.
24. Отличия критериев среднего выигрыша и полезности.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Для какого метода формируется таблица для индексов согласия $z_{A_s A_r}$ , строки и столбцы которой соответствуют множеству альтернатив $z_{A_s A_r} = \sum_{i \in I^+, I^-} w_i / \sum_{i=1}^m w_i ?$	1. метод мультипликативной свертки; 2. метод многокритериальной теории полезности; 3. метод аналитической иерархии; 4. метод ранжирования многокритериальных альтернатив.
2.	Методы многокритериального анализа альтернатив для слабоструктурированных проблем ориентированы на ...	1. вычисления мультипликативной свертки; 2. вычисления аддитивной свертки; 3. выбор любой альтернативы; 4. упорядочение альтернатив по степени перспективности.
3.	Методы многокритериального анализа альтернатив для слабоструктурированных проблем ориентированы на ...	1. выбор любой альтернативы; 2. выбор наилучшей альтернативы; 3. вычисления мультипликативной свертки; 4. вычисления аддитивной свертки.
4.	Задача в следующей постановке: Задано множество городов $A = \{A_1, K, A_n\}$ и матрица расстояний между ними $C = \ c_{ij}\ $ . Необходимо найти такую перестановку $\sigma_n = \langle i_1, i_2, K, i_n \rangle$ , чтобы значение критерия $F = c_{i_1 i_2} + c_{i_2 i_3} + K + c_{i_{n-1} i_n} + c_{i_n i_1} \rightarrow \min$ , решается алгоритмом...	1. Литтла; 2. Маркова; 3. Готта; 4. Квайна.
5.	Задачи с детерминированными целочисленными значениями параметров включают...	1. совокупность утверждений об алгоритмах и вычисляемых функциях; 2. формальное описание сред программирования;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. совокупность утверждений о вычислительной сложности программ; 4. комбинаторные задачи.
6.	При решении одномерной задачи о ранце методом ветвей и границ используется понятие...	1. нижней оценки; 2. минимакса; 3. верхней оценки; 4. оптимальности.
7.	Каким алгоритмом формируется множество локальных планов при решении задачи коммивояжера методом случайного поиска?	1. алгоритмом вращения; 2. алгоритмом Шермана; 3. алгоритмом перестановки упорядоченных пар; 4. алгоритмом раскраски графа.
8.	В алгоритме Литтла решения задачи коммивояжера ...	1. в качестве перспективной должна быть выбрана такая пара из числа конкурирующих, для которой максимальная оценка транзитного пути минимальна; 2. в качестве перспективной должна быть выбрана такая пара из числа конкурирующих, для которой максимальная оценка транзитного пути максимальна; 3. в качестве перспективной должна быть выбрана такая пара из числа конкурирующих, для которой минимальная оценка транзитного пути максимальна; 4. в качестве перспективной должна быть выбрана такая пара из числа конкурирующих, для которой минимальная оценка транзитного пути минимальна.
9.	При решении задачи коммивояжера, каким методом используется датчик случайных чисел?	1. методом случайного поиска; 2. методом выбора из активных расписаний; 3. методом прямого перебора; 4. методом ветвей и границ.
10.	Какой ученый сформулировал принцип оптимальности метода динамического программирования и обосновал функциональное уравнение?	1. Гиршик; 2. Массе; 3. Шерман; 4. Беллман.
11.	Определение компоненты условное оптимальное управление в динамическом программировании...	1. целенаправленное воздействие на управляемую систему на $i$ -м этапе принятия решений; 2. это наилучшая стратегия для каждого из состояний; 3. набор параметров, который однозначно характеризует поведение системы; 4. величина прибыли, получаемая от функционирования системы.
12.	Метод отжига представляет собой технику решения оптимизационных задач, основанную на ...	1. локальном вероятностном поиске; 2. интерполяционный поиск; 3. прямой перебор; 4. ни один из вышеперечисленных.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13.	В случае, если параметры носят вероятностный характер, то в качестве критерия могут выступать...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вероятностной величиной;</li> <li>2. комбинацией среднего значения и дисперсии;</li> <li>3. вероятностью наступления определенного события;</li> <li>4. все вышеперечисленное.</li> </ol>
14.	Цепь Маркова это....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. процесс поступления заявок;</li> <li>2. плотность распределения вероятностей случайного вектора;</li> <li>3. марковский процесс с дискретными состояниями;</li> <li>4. стационарный случайный процесс.</li> </ol>
15.	$N_S = P_0 * 0 + P_1 * 1 + \dots + P_{n+m}(n + m)$ - это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. интервал времени между моментами поступления заявок;</li> <li>2. среднее число заявок, находящихся в системе;</li> <li>3. неубывающая последовательность случайных моментов;</li> <li>4. число заявок, поступивших в различные интервалы времени.</li> </ol>
16.	Конечная парная игра с нулевой суммой, описываемая матрицей выигрышей или платежной матрицей называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. матричной игрой;</li> <li>2. стратегической игрой;</li> <li>3. игрой с не нулевой суммой;</li> <li>4. игрой со смешанной стратегией.</li> </ol>
17.	Совокупность стратегий $A_{i0}$ и $B_{j0}$ , соответствующих седловой точке называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. чистая цена игры;</li> <li>2. решение игры;</li> <li>3. оптимальная стратегия игры;</li> <li>4. минимаксной стратегией.</li> </ol>
18.	Задача принятия решений $\langle T, A, K, X, F, G, D \rangle$ называется многокритериальной, если ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K \geq 2</math>;</li> <li>2. <math>K = 2</math>;</li> <li>3. <math>K = 0</math>;</li> <li>4. <math>K &lt; 2</math>.</li> </ol>
19.	Какие критерии анализируют системные интеграторы при проектировании информационных комплексов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. реактивность;</li> <li>2. стоимость;</li> <li>3. надежность;</li> <li>4. все вышеперечисленные.</li> </ol>
20.	Альтернатива $A$ является доминирующей по отношению к альтернативе $B$ , если ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. по всем критериям оценки альтернативы <math>A</math> хуже, чем оценка альтернативы <math>B</math>, а хотя бы по одному критерию оценка альтернативы <math>A</math> лучше, чем оценка альтернативы <math>B</math>;</li> <li>2. по всем критериям оценки альтернативы <math>A</math> не хуже, чем оценка альтернативы <math>B</math>, а хотя бы по одному критерию оценка альтернативы <math>A</math> лучше, чем оценка альтернативы <math>B</math>;</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. по всем критериям оценки альтернативы $A$ не хуже, чем оценка альтернативы $B$ ; 4. по всем критериям оценки альтернативы $B$ не хуже, чем оценка альтернативы $A$ .

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	По формуле $\bar{u}_{A_s A_r(i)} = \frac{ a_{ir} - a_{is} }{L_i}, i \in I^-$ находится ...	1. показатель эффективности; 2. текущий индекс несогласия; 3. ранг матрицы полезности; 4. коэффициент полезности.
2.	Метод многокритериальной теории полезности относится к ...	1. методам поиска оптимального варианта решения многокритериальной задачи структурированной проблемы; 2. методам поиска оптимального варианта решения любой проблемы; 3. методам многокритериального анализа альтернатив для слабоструктурированных проблем; 4. методу мультипликативной свертки.
3.	Метод аналитической иерархии относится к ...	1. методам поиска оптимального варианта решения многокритериальной задачи структурированной проблемы; 2. методам поиска оптимального варианта решения любой проблемы; 3. методам многокритериального анализа альтернатив для слабоструктурированных проблем; 4. методу мультипликативной свертки.
4.	При решении задачи коммивояжера с помощью алгоритма Литтла нулевые элементы матрицы $C_0$ являются претендентами для их включения в ...	1. для расчета эффективности; 2. расчет полезности; 3. при расчете максимального потока; 4. оптимальный маршрут.
5.	Задача в следующей постановке: Задано множество городов $A = \{A_1, K, A_n\}$ и матрица расстояний между ними $C = \ c_{ij}\ $ . Необходимо найти такую перестановку $\sigma_n = \langle i_1, i_2, K, i_n \rangle$ , чтобы значение критерия $F = c_{i_1 i_2} + c_{i_2 i_3} + K + c_{i_{n-1} i_n} + c_{i_n i_1} \rightarrow \min$ , в результате решения задачи строится...	1. граф достижимости; 2. дерево ветвлений; 3. матрица целей; 4. таблица матрица алгоритма.
6.	Метод ветвей и границ. Исходное	1. два $G_1^1$ и $G_2^1$ ;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	множество $G_0$ делится на ряд непересекающихся между собой подмножеств $G_1, K, G_{p(l)}$ . Принцип разбиения, а также количество подмножеств зависят от типа решаемой задачи. Для решения задачи коммивояжера это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. равно количеству городов;</li> <li>3. количеству альтернатив первого посещения;</li> <li>4. на <math>n</math> непересекающихся подмножеств, где <math>n</math> – количество объектов, которые должны быть обработаны.</li> </ol>
7.	Как обозначается процедура приведения при решении задачи коммивояжера алгоритмом Литгла?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>C \stackrel{P}{\underset{H_0}{b}} C_0</math>.</li> <li>2. <math>C \stackrel{P}{\underset{H_0}{\leftrightarrow}} C_0</math>;</li> <li>3. <math>C \stackrel{P}{\underset{H_0}{\leftrightarrow}} C_0</math>;</li> <li>4. <math>C \stackrel{P}{\underset{H_0}{\rightarrow}} C_0</math>.</li> </ol>
8.	Каким алгоритмом формируется множество локальных планов при решении задачи коммивояжера методом случайного поиска?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. алгоритмом вращения;</li> <li>2. алгоритмом Рейтера;</li> <li>3. алгоритмом перестановки упорядоченных пар;</li> <li>4. алгоритмом отжига.</li> </ol>
9.	Процесс называется случайным если....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для каждого момента времени его состояние представляет собой случайную величину;</li> <li>2. его свойства остаются неизменными во времени;</li> <li>3. среднее значение временного ряда является величиной постоянной;</li> <li>4. развивается во времени в соответствии с законами теории вероятности.</li> </ol>
10.	Общая схема решения задачи на основе принципа Беллмана предполагает формальное определение таких компонент как ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. этап;</li> <li>2. состояние;</li> <li>3. управление;</li> <li>4. все вышеперечисленные.</li> </ol>
11.	Формальное определение компоненты состояния в динамическом программировании предполагает...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. набор параметров, который однозначно характеризует поведение системы;</li> <li>2. целенаправленное воздействие на управляемую систему на <math>i</math>-м этапе принятия решений;</li> <li>3. величину прибыли, получаемую от функционирования системы;</li> <li>4. суммарный оптимальный доход.</li> </ol>
12.	При решении задачи коммивояжера,	1. методом случайного поиска;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	каким методом используется датчик случайных чисел?	2. методом выбора из активных расписаний; 3. методом прямого перебора; 4. методом ветвей и границ.
13.	Каким алгоритмом формируется множество локальных планов при решении задачи коммивояжера методом случайного поиска?	1. алгоритмом вращения; 2. алгоритмом Шермана; 3. алгоритмом перестановки упорядоченных пар; 4. алгоритмом раскраски графа.
14.	Обслуживание по принципу SIF это-	1. «кратчайшее задание – первым»; 2. распределение времени простоев; 3. «по наибольшему относительному времени реакции»; 4. «по наименьшему остающемуся времени».
15.	Необходимость размещения рабочих станций во времени и места их взаимного расположения представляются в виде:	1. машины Тьюринга; 2. машины Поста; 3. дискретных цепей Маркова; 4. сетей Петри.
16.	Игра – упрощенная формализованная модель конфликтной ситуации, математическое описание которой не предполагает задание:	1. определенных правил действий сторон в процессе игры; 2. вариантов действий сторон; 3. исходов игры для каждого из вариантов; 4. выбор одного из предполагаемых правилами действий и их осуществление.
17.	Стратегические игры делятся по характеру взаимодействия игроков в процессе игры на:	1. парные и множественные; 2. конечные и бесконечные; 3. коалиционные, кооперационные и бескоалиционные; 4. одношаговые и многошаговые.
18.	Альтернативы называются эффективными, или, иначе принадлежащими множеству Эджворта-Парето, если ...	1. каждая из них не превосходит любую другую по какому-либо из критериев; 2. критерии альтернатив равны; 3. каждая из них превосходит любую другую по какому-либо из критериев; 4. критерии альтернатив не равны.
19.	Содержание предварительного этапа решения многокритериальных задач состоит из ...	1. попарного сравнения альтернатив и использовании доминируемых; 2. исключения доминируемых альтернатив; 3. использовании доминируемых альтернатив; 4. попарного сравнения альтернатив и исключения доминируемых.
20.	Выберите метод поиска оптимального	1. аддитивная свертка;



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	варианта решения многокритериальной задачи структурированной проблемы.	2. не зависит от времени; 3. переход выполняется поэтапно; 4. изъятие фишек из входных позиций перехода и добавление фишек в его выходные позиции осуществляется одновременно.

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Метод поиска удовлетворительных значений критериев (STEM) применяется для многокритериальной оптимизации задач ...	1. алгоритмический язык; 2. математический язык; 3. функциональный язык; 4. линейного программирования.
2.	Методы многокритериального анализа слабоструктурированных проблем основаны на применении процедур ...	1. экспертного сравнения альтернатив; 2. префиксный язык; 3. функциональный язык; 4. математический язык.
3.	Какая формула используется для нормирования мультипликативного и аддитивного критериев?	1. последовательность вершин достижимости; 2. отображение Париха последовательности; 3. число запусков вершин $t_{j_1}, t_{j_2}, \dots, t_{j_k}$ ; 4. $C_i' = \frac{C_i - \underline{C}_i}{C_i - \underline{C}_i}$ .
4.	Задачи с детерминированными целочисленными значениями параметров включают...	1. формальное описание семантики программ, преобразование и доказательство утверждений о программах; 2. формальное описание структурных свойств программ; 3. задачи с неделимостями; 4. совокупность утверждений об алгоритмах и вычислимых функциях.
5.	Задача планирования выпуска неделимых видов продукции. Ограничения $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_j, i = \overline{1, m}, x_j \geq 0, x_j$ – целые числа; $a_{ij}$ – количество $i$ - фактора, необходимого для производства $j$ -й продукции; $b_i$ – наличные ресурсы $i$ -го фактора; $c_j$ – прибыль, полученная от единицы $j$ -го продукта. Определите критерий.	1. $\sum_{i=1}^n c_i x_i \rightarrow \max;$ ; 2. $\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max;$ ; 3. $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max;$ ; 4. $\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min;$ .
6.	При решении задачи коммивояжера с помощью алгоритма Литтла величина $H_0 = \sum_{i=1}^n h_i + \sum_{j=1}^n h_j^*$ – является ...	1. расчетом эффективности; 2. суммой приводящих констант; 3. суммой элементов матрицы расстояний; 4. величиной, входящей в оптимальный маршрут.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7.	На втором шаге алгоритма Литтла решения задачи коммивояжера вычисляется оценка ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\xi(G_{v,3}^k) = \xi(G_v^k) - H_{v,3}^k</math>.</li> <li>2. <math>\xi(G_{v,3}^k) = \xi(G_v^k) + H_{v,3}^k</math>;</li> <li>3. <math>\xi(G_{v,2}^k) = \xi(G_v^k) - H_{v,2}^k</math>;</li> <li>4. <math>\xi(G_{v,2}^k) = \xi(G_v^k) + H_{v,2}^k</math>.</li> </ol>
8.	Метод отжига представляет собой технику решения оптимизационных задач, основанную на ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. локальном вероятностном поиске;</li> <li>2. интерполяционный поиск;</li> <li>3. прямой перебор;</li> <li>4. ни один из вышеперечисленных.</li> </ol>
9.	В случае, если параметры носят вероятностный характер, то в качестве критерия могут выступать...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. вероятностной величиной;</li> <li>2. комбинацией среднего значения и дисперсии;</li> <li>3. вероятностью наступления определенного события;</li> <li>4. все вышеперечисленное.</li> </ol>
10.	Принцип Беллмана может быть сформулирован следующим образом...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. подпуть кратчайшего пути сам является кратчайшим путем;</li> <li>2. на <math>j</math>-й прибор назначена на обработку следующая по порядку работа при условии, что на этом приборе не закончена обработка предыдущей работы;</li> <li>3. работа, назначенная на прибор позже, сдвигается вправо на определенную величину;</li> <li>4. сдвигается вправо работа, назначенная раньше на <math>j</math>-й прибор, на определенную величину.</li> </ol>
11.	Каким алгоритмом формируется множество локальных планов при решении задачи коммивояжера методом случайного поиска?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. алгоритмом вращения;</li> <li>2. алгоритмом Рейтера;</li> <li>3. алгоритмом перестановки упорядоченных пар;</li> <li>4. алгоритмом отжига.</li> </ol>
12.	Принцип Беллмана может быть сформулирован следующим образом...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. на <math>j</math>-й прибор назначена на обработку следующая по порядку работа при условии, что на этом приборе не закончена обработка предыдущей работы;</li> <li>2. <math>k</math>-я работа назначена на выполнение на следующий по технологии прибор при условии, что незакончена ее обработка на предыдущем приборе;</li> <li>3. каково бы ни было состояние системы на <math>i</math>-м этапе, управление должно быть выбрано из условия, что и на последующих этапах управление будет оптимальным;</li> <li>4. работа, назначенная на прибор позже, сдвигается вправо на определенную величину.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13.	Процесс называется случайным если....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для каждого момента времени его состояние представляет собой случайную величину;</li> <li>2. его свойства остаются неизменными во времени;</li> <li>3. среднее значение временного ряда является величиной постоянной;</li> <li>4. развивается во времени в соответствии с законами теории вероятности.</li> </ol>
14.	Отличительная особенность частных случаев марковских процессов с дискретным состоянием заключается в том, что:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в них не допускаются переходы только в соседние состояния;</li> <li>2. в них допускаются переходы во все состояния;</li> <li>3. в них допускаются переходы только в соседние состояния;</li> <li>4. в них допускаются переходы только в три первых состояния.</li> </ol>
15.	К какой задаче относится задача, анализирующая систему, которая может находиться во множестве дискретных состояний, переходы между которыми заданы $R = \ r_{ij}\ $ ? Элементы матрицы $r_{ij}$ представляют собой вероятность перехода из состояния $S_i$ в состояние $S_j$ в течение одного этапа функционирования системы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. задаче управления марковскими процессами;</li> <li>2. задаче планирования и размещения объектов;</li> <li>3. задаче сетевого планирования и управления;</li> <li>4. задаче распределения ресурсов.</li> </ol>
16.	Теория стратегии игр не характеризуется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. описанием конфликтных ситуаций;</li> <li>2. провокацией реальных конфликтов;</li> <li>3. описанием действий участников конфликта;</li> <li>4. описанием стратегий участников конфликта.</li> </ol>
17.	Действия сторон во время конфликта называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. стратегией;</li> <li>2. тактикой;</li> <li>3. игрой;</li> <li>4. позицией.</li> </ol>
18.	Выберите метод поиска оптимального варианта решения многокритериальной задачи структурированной проблемы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. тупиковая маркировка;</li> <li>2. мультипликативная свертка;</li> <li>3. конечная свертка;</li> <li>4. свободная маркировка.</li> </ol>
19.	Выберите метод поиска оптимального варианта решения многокритериальной задачи структурированной проблемы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. терминальными вершинами;</li> <li>2. дублирующими вершинами;</li> <li>3. граничными вершинами;</li> <li>4. выбор главного критерия и перевод остальных критериев в ограничения.</li> </ol>
20.	Выберите метод поиска оптимального варианта решения многокритериальной задачи структурированной проблемы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. алгоритмический язык;</li> <li>2. функциональный язык;</li> <li>3. префиксный язык;</li> <li>4. уступок.</li> </ol>

### 6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 60 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 70 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 85 % лекционных, практических и лабораторных занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допускает некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний при тестовой форме проведения экзамена:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

### 6.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта

Студент выполняет курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины
---	--	--	--

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Основная литература

1. Лисьев, Г.А. Технологии поддержки принятия решений: учебное пособие / Г.А. Лисьев, И.В. Попова. – 3-е изд., стереотип. - Москва: Флинта, 2017. – 133 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103806>
2. Мендель, А.В. Модели принятия решений: учебное пособие / А.В. Мендель. – Москва: Юнити-Дана, 2015. – 463 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115173>.
3. Ехлаков, Ю.П. Теоретические основы автоматизированного управления / Ю.П. Ехлаков. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2001. – 338 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208590> .
4. Горелик, В.А. Теория принятия решений: учебное пособие для магистрантов / В.А. Горелик; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. – Москва: МПГУ, 2016. – 152 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472093>.

### 7.2. Дополнительная литература

5. Соловьев, Н. Основы теории принятия решений для программистов: учебное пособие / Н. Соловьев, Е. Чернопрудова, Д.А. Лесовой; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург: ОГУ, 2012. – 187 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270301>.

### 7.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
- Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
- Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
- Словари и энциклопедии на Академик: <http://dic.academic.ru>
- Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>
- Электронная библиотека IqLib: <http://www.iqlib.ru>
- Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

- ЭБС «Библиокомплектатор» <http://www.bibliocomplectator.ru/>
- ЭБС «БиблиоРоссика» <http://www.bibliorossica.com/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
- ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com/>
- Электронная библиотека Горного университета <http://irbis.spmi.ru/jirbis2/>
- Поиск системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

#### **7.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента**

1. Колокольникова, А.И. Спецразделы информатики: введение в MatLab: учебное пособие / А.И. Колокольникова, А.Г. Киренберг. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 73 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275268>

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оборудованные техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя. В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

##### **8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий**

###### *128 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

###### *64 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО).

распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *60 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *56 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *52 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### *30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт. Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

## **8.1.2. Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий**

### *16 посадочных мест*

Оснащенность: Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

## **8.2. Помещение для самостоятельной работы**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).



2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.