

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  
деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	09.03.02 Информационные системы и технологии
<b>Направленность (профиль):</b>	Информационные системы и технологии
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	д-р техн. наук Иванова И.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Теория принятия решений» составлена:**

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России № 926 от 19 сентября 2017 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 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. Мазаков

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования

\_\_\_\_\_

Ю. А. Дубровская

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса

\_\_\_\_\_

А. Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теория принятия решений» предназначена для бакалавров, специализирующихся в области проектирования информационных систем и их эксплуатации.

**Цель дисциплины** – дать студентам знания и навыки, позволяющие им в сложных ситуациях, связанных с процессом принятия решений видеть все составляющие этого процесса, что позволяет при всесторонней компьютерной поддержке исключить случаи, когда принимаются решения явно ошибочные в данных условиях или выбирается альтернатива далекая от оптимальной.

**Основными задачами изучения дисциплины являются:**

- получение знаний об основных понятиях процесса принятия решений;
- получение представлений о многообразии целей и критериев принятия решений и возможности многокритериального выбора;
- ознакомление с современными методами получения результата при решении сложных задач принятия решений;
- реализация возможности принятия рациональных решений в условиях неполной, нечеткой, расплывчатой информации, т.е. в тех случаях, когда приходится выбирать конкретную альтернативу проектного решения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория принятия решений» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки «Информационные системы и технологии» и изучается студентами направленности (профиля) «Информационные системы и технологии» в 5 семестре.

Для изучения дисциплины «Теория принятия решений» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Математика», «Информатика», «Программирование», «Теоретические основы построения информационных систем», «Теория информационных процессов и систем», «Технологии обработки информации», часть которых предшествует изучению данной дисциплины, а некоторые – изучаются параллельно.

Знания, умения и компетенции, освоенные при изучении данной дисциплины, используются при изучении дисциплин «Интеллектуальные системы и технологии», «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий», «Анализ проектных решений», «Базы данных», в процессе выполнения научно-исследовательской работы, в ходе практик, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленность (профиль) «Информационные системы и технологии», а также при написании выпускной квалификационной работы.

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

Процесс изучения дисциплины «Теория принятия решений» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

Формируемые компетенции по ФГОС		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	

Формируемые компетенции по ФГОС		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
		ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.
		ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.	ОПК-6	ОПК-6.2. Знать: логику построения и принципы функционирования современных языков программирования и языков работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий, принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ ОПК-6.3. Знать: современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий
		ОПК-6.4. Уметь: выбирать языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий, исходя из имеющихся задач
Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ОПК-8	ОПК-8.1. Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.
		ОПК-8.2. Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.
		ОПК-8.3. Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

#### 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
		5
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
<b>Самостоятельная работа (СРС), в том числе</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Расчётно-графические работы	34	34
Оформление отчетов и защита практических работ	20	20
<b>Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>36(Э)</b>
<b>Общая трудоёмкость</b> ак. час зач. ед.	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>4</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

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

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,	Всего ак. часов
1.	Раздел 1. Основные понятия исследования операций и системного	2	3	2	6	13
2.	Раздел 2. Методологические основы теории принятия решений	2	3	2	6	13
3.	Раздел 3. Принятие решений в условиях определенности	2	2	3	6	13
4.	Раздел 4. Принятие решений в условиях риска	2	2	3	8	15
5.	Раздел 5. Методы и модели теории расписаний	3	2	2	8	15
6.	Раздел 6. Динамические задачи	3	2	2	8	15
7.	Раздел 7. Принятие решений в условиях неопределенности	2	2	2	6	12
8.	Раздел 8. Методы решения матричных игр	2	2	2	6	12
<b>ИТОГО:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Основные понятия исследования операций и системного анализа. Необходимость системного анализа при синтезе проектных решений. Связь системного анализа с другими науками. Эволюция взглядов на возможности человека при выборе стратегической альтернативы.	2
2	Раздел 2.	Методологические основы теории принятия решений. Принятие решений и управление. Условия принятия решений. Элементы процесса принятия решений и классификация задач. Классификация методов принятия решений. Принятие решений в условиях определенности. Принятие решений в условиях риска. Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях многокритериальности. Этапы принятия решений.	2
3	Раздел 3.	Многошаговое решение: метод динамического программирования. Задача распределения ресурса. Задачи выбора решений, отношения, функции выбора, функции полезности, критерии. Задача управления запасами. Методы эволюционной оптимизации. Градиентная стратегия. Экспериментальное определение градиента. Стратегия случайного поиска. Смешанные стратегии. Стратегия последовательного улучшения гипотез.	2
4	Раздел 4.	Детерминированные стохастические задачи, задачи в условиях неопределенности. Критерии принятия решений в условиях риска. Критерий Байеса. Критерий максимума вероятности получения заданной эффективности. Энтропийный 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.	2
5	Раздел 5.	Задачи скалярной оптимизации, линейные, нелинейные, дискретные. Субъективность в принятии решений. Требования, предъявляемые к методам принятия решений.	3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
6	Раздел 6.	Многошаговый процесс принятия решений, динамическое программирование, этапы принятия решений, состояние системы управление, оператор перехода, локальный доход, условный оптимальный доход, принцип Беллмана.	3
7	Раздел 7.	Вероятностные модели, критерий математического ожидания, критерий комбинации математического ожидания и дисперсии, критерий наиболее вероятного значения, критерий вероятности наступления определенного события, случайный процесс, марковский случайный процесс, классификация случайных процессов.	2
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>18</b>

#### 4.2.3. Практические занятия (семинары)

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	2	Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.	6
2	2	Оптимальное распределение файлов по уровням памяти методом ветвей и границ. Структурный анализ разомкнутых технологических систем. Математическое описание элементов технологических систем.	6
3	3	Решение задачи о назначениях методом ветвей и границ. Структурный анализ замкнутых технологических систем. Алгоритм расчета технологических систем методом простой итерации.	6
4	4	Проектирование системы обработки информации реального времени. Структурный анализ замкнутых технологических систем. Алгоритм определения оптимального множества разрываемых потоков.	6
5	5	Проектирование системы обработки информации с заданным набором функций. Расчет технологических систем с использованием электронной таблицы <i>excel</i> и системы компьютерной математики <i>mathcad</i> .	4
6	6	Реализация метода выбора из активных расписаний.	2
7	7	Нахождение рациональной последовательности выполнения работ на приборах, используя генератор FOFO.	2

8	8	Определение оптимальной последовательности запуска деталей на обработку в задаче трех станков методом ветвей и границ.	2
9	8	Методом динамического программирования найти оптимальное решение для задачи коммивояжера	2
		<b>Итого:</b>	<b>36</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторных работ не предусмотрено

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

1. Методом ветвей и границ найти оптимальное решение для задачи коммивояжера.
2. Методом ветвей и границ решить задачу о назначениях.
3. Методом ветвей и границ необходимо найти оптимальное распределение файлов по уровням памяти.
4. Методом ветвей и границ определить оптимальную последовательность запуска деталей на обработку в задаче трех станков.
5. Используя генератор Г(*FOFO*) «первый пришел – первый уйдет», необходимо найти рациональную последовательность выполнения работ.

### 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 занятия.**

Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

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.

### 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. Основные понятия исследования операций и системного анализа.**

1. Дайте определение понятию теория принятия решений.
2. Определите понятия структурированных и слабоструктурированных проблем.
3. Дайте определение понятию объективная модель.
4. Дайте определение понятию качественная модель.
5. Дайте определение понятию концептуальная модель.
6. Что понимается под альтернативой при моделировании?
7. Дайте определение критерию эффективности.
8. Укажите требования к критериям эффективности.
9. Дайте определение понятию аналитическая модель.
10. Дайте определение понятию имитационная модель.
11. Дайте определение понятию аналитико-имитационная модель.
12. Дайте определение понятию непротиворечивость модели.
13. Дайте определение понятию чувствительность модели.
14. Дайте определение понятию реалистичность модели .
15. Дайте определение понятию работоспособность модели.
16. Укажите основные этапы развития научных дисциплин «Исследование операций» и «Теория принятия решений», дайте их характеристику.

### **Раздел 2. Методологические основы теории принятия решений.**

1. Приведите отличительные особенности задачи принятия решений детерминированных с целочисленными параметрами.
2. Приведите отличительные особенности вероятностных задач принятия решений.
3. Приведите отличительные особенности задачи принятия решений в условиях неопределенности.
4. Приведите отличительные особенности задачи принятия решений в конфликтных ситуациях.
5. Приведите отличительные особенности многокритериальных задач теории принятия решений для анализа структурированных и слабоструктурированных проблем.
6. Перечислите классы концептуальных задач принятия решений.
7. Дайте характеристику этапов принятия решений для анализа структурированных проблем.
8. Приведите пример обоснования решений для структурированной проблемы.

### **Раздел 3. Принятие решений в условиях определенности.**

1. Дайте определение понятию метод ветвей и границ.
2. Дайте определение понятию нижняя оценка.
3. Дайте определение понятию ветвление.
4. Дайте определение правилу пересчета оценок.
5. Дайте определение понятию признак оптимальности.
6. Дайте определение понятию процедура приведения.
7. Дайте определение понятию перспективная пара.
8. Что такое запрещение подциклов?
9. Дайте определение понятиям классическая и модифицированная схемы ветвлений.
10. Что такое правильное отсечение?
11. Дайте определение понятию двойственный симплекс-метод.
12. Дайте определение понятию многомерная задача о ранце.
13. Дайте определение понятию покрытие графа.
14. Приведите математическую постановку детерминированной задачи планирования выпуска неделимых видов продукции.
15. Приведите математическую постановку детерминированной задачи о ранце.
16. Приведите математическую постановку детерминированной классической и обобщенной задачи о назначениях.
17. Приведите математическую постановку детерминированной задачи о покрытии графа.
18. Приведите математическую постановку детерминированной задачи коммивояжера.

19. Приведите математическую постановку детерминированной задачи распределения файлов по уровням памяти.
20. Обоснуйте процедуры определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* для задачи коммивояжера.
21. Обоснуйте процедуры определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* обобщенной задачи о назначениях.
22. Обоснуйте процедуры определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* задачи размещения файлов по уровням памяти.
23. Обоснуйте процедуры определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* задачи целочисленного линейного программирования.
24. Обоснуйте процедуры определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* задачи о покрытии графа.
25. Обоснуйте процедуры определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* задачи о ранце.
26. Установите соответствие между следующими задачами: оптимизацией топологии локальной вычислительной сети стандарта Token Ring и обобщенной задачей о назначении.
27. Установите соответствие между следующими задачами: оптимизацией топологии локальной вычислительной сети стандарта Ethernet и задачей о покрытии графа.
28. Установите соответствие между следующими задачами: выбором оптимального состава пакетов прикладных программ и задачей о ранце.
29. Установите соответствие между следующими задачами: выбором состава функций реализуемого информационной системой при частичном отказе её компонент, оптимизацией переналадки автоматической линии и задачей коммивояжера.

#### **Раздел 4. 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 5. Методы и задачи теории расписаний.**

1. Дайте определение понятия теории расписаний.
2. Дайте определение понятия системы планирования.
3. Дайте определение понятий операция, работа, прибор, технологическая матрица.
4. Дайте определение понятия задачи упорядочивания календарного планирования.
5. Дайте определение понятия согласования.
6. Дайте определение понятия метода прямого перебора.
7. Дайте определение понятия алгоритма вращения.
8. Дайте определение понятия алгоритма перестановки упорядоченных пар.
9. Дайте определение понятия решающего правила для задачи директора.
10. Дайте определение понятия решающего правила для задачи одного станка.
11. Дайте определение понятия решающего правила для задачи двух станков.
12. Дайте определение понятия длительности производственного цикла.

13. Дайте определение понятия нижняя оценка для задачи трех станков.
14. Дайте определение понятия метода выбора из активных расписаний.
15. Дайте определение понятия конфликта между работами.
16. Дайте определение понятия конфликта между приборами.
17. Дайте определение понятия способов распознавания конфликтов.
18. Дайте определение понятия активного расписания.
19. Дайте определение понятия первоначального расписания.
20. Дайте определение понятия генератора расписаний.
21. Дайте определение понятия независимых объектов планирования.
22. Дайте определение понятия взаимосвязи первого и второго ряда.
23. Дайте определение понятия генератора кратчайшей операции.
24. Дайте определение понятия генератора равновероятного выбора.
25. Дайте определение понятия генераторов: *FIFO*, *FOFO*, *LIFO*, рандомизированных.
26. Дайте определение понятия ранний срок наступления события.
27. Дайте определение понятия модели составления учебных занятий.
28. Дайте определение понятия модели раскраски графа для составления расписаний.
29. Дайте определение понятия генетического алгоритма.
30. Сформулируйте математическую постановку задачи директора.
31. Сформулируйте математическую постановку задачи одного, двух и трех станков.
32. Сформулируйте математическую постановку задачи календарного планирования без повторного возврата на прибор.
33. Сформулируйте математическую постановку задачи календарного планирования с повторной обработкой приборов.
34. Приведите основные этапы реализации методов и алгоритмов прямого перебора.
35. Приведите основные этапы реализации методов и алгоритмов решающих правил, ветвей и границ.
36. Приведите основные этапы реализации методов и алгоритмов выбора из активных расписаний.
37. Приведите основные этапы реализации методов и алгоритмов генераторов расписаний.

#### **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.

#### **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.

#### **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: максимакса, Вальда, Севиджа, Гурвица.

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

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

##### **Раздел 1. Основные понятия исследования операций и системного анализа.**

1. Понятие теории принятия решений.
2. Понятия структурированных и слабоструктурированных проблем.
3. Определение понятия объективная модель.
4. Определение понятия качественная модель.
5. Определение понятия концептуальная модель.
6. Определение критерия эффективности.
7. Требования к критериям эффективности.
8. Определение понятия аналитическая модель.
9. Определение понятия имитационная модель.
10. Определение понятия аналитико-имитационная модель.
11. Определение понятия непротиворечивости модели.
12. Определение понятия чувствительности модели.
13. Определение понятия реалистичности модели .
14. Определение понятия работоспособности модели.

15. Основные этапы развития научных дисциплин «Исследование операций» и «Теория принятия решений», дайте их характеристику.

## **Раздел 2. Методологические основы теории принятия решений.**

1. Отличительные особенности задачи принятия решений детерминированных с целочисленными параметрами.
2. Отличительные особенности вероятностных задач принятия решений.
3. Отличительные особенности задачи принятия решений в условиях неопределенности.
4. Отличительные особенности задачи принятия решений в конфликтных ситуациях.
5. Отличительные особенности многокритериальных задач теории принятия решений для анализа структурированных и слабоструктурированных проблем.
6. Классы концептуальных задач принятия решений.
7. Характеристика этапов принятия решений для анализа структурированных проблем.
8. Пример обоснования решений для структурированной проблемы.

## **Раздел 3. Принятие решений в условиях определенности.**

1. Определение понятия метода ветвей и границ.
2. Определение понятия нижняя оценка.
3. Определение понятия ветвление.
4. Определение правила пересчета оценок.
5. Определение понятия признак оптимальности.
6. Определение понятия процедура приведения.
7. Определение понятия перспективная пара.
8. Запрещение подциклов.
9. Определение понятий классическая и модифицированная схемы ветвлений.
10. Правильное отсечение.
11. Определение понятия двойственный симплекс-метод.
12. Определение понятия многомерная задача о ранце.
13. Определение понятия покрытие графа.
14. Математическую постановку детерминированной задачи планирования выпуска неделимых видов продукции.
15. Математическую постановку детерминированной задачи о ранце.
16. Математическую постановку детерминированной классической и обобщенной задачи о назначениях.
17. Математическую постановку детерминированной задачи о покрытии графа.
18. Математическую постановку детерминированной задачи коммивояжера.
19. Математическую постановку детерминированной задачи распределения файлов по уровням памяти.
20. Процедура определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* для задачи коммивояжера.
21. Процедура определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* обобщенной задачи о назначениях.
22. Процедура определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* задачи размещения файлов по уровням памяти.
23. Процедура определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* задачи целочисленного линейного программирования.
24. Процедура определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* задачи о покрытии графа.
25. Процедура определения таких понятий как *нижняя оценка, ветвление, признак оптимальности* задачи о ранце.
26. Соответствие между следующими задачами: оптимизацией топологии локальной вычислительной сети стандарта Token Ring и обобщенной задачей о назначении.

27. Соответствие между следующими задачами: оптимизацией топологии локальной вычислительной сети стандарта Ethernet и задачей о покрытии графа.
28. Соответствие между следующими задачами: выбором оптимального состава пакетов прикладных программ и задачей о ранце.
29. Соответствие между следующими задачами: выбором состава функций реализуемого информационной системой при частичном отказе её компонент, оптимизацией переналадки автоматической линии и задачей коммивояжера.

#### **Раздел 4. 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 5. Методы и задачи теории расписаний.**

1. Понятие теории расписаний.
2. Понятие системы планирования.
3. Понятия операция, работа, прибор, технологическая матрица.
4. Понятие задачи упорядочивания календарного планирования.
5. Понятие согласования.
6. Понятие метода прямого перебора.
7. Понятие алгоритма вращения.
8. Понятие алгоритма перестановки упорядоченных пар.
9. Понятие решающего правила для задачи директора.
10. Понятие решающего правила для задачи одного станка.
11. Понятие решающего правила для задачи двух станков.
12. Понятие длительности производственного цикла.
13. Понятие нижняя оценка для задачи трех станков.
14. Понятие метода выбора из активных расписаний.
15. Понятие конфликта между приборами.
16. Понятие способов распознавания конфликтов.
17. Понятие активного расписания.
18. Понятие первоначального расписания.
19. Понятие генератора расписаний.
20. Понятие независимых объектов планирования.
21. Понятие взаимосвязи первого и второго ряда.
22. Понятие генератора кратчайшей операции.
23. Понятие генератора равновероятного выбора.
24. Понятие генераторов: *FIFO*, *FOFO*, *LIFO*, рандомизированных.
25. Понятие ранний срок наступления события.
26. Понятие модели составления учебных занятий.
27. Понятие модели раскраски графа для составления расписаний.
28. Понятие генетического алгоритма.
29. Математическая постановка задачи директора.
30. Математическая постановка задачи одного, двух и трех станков.

31. Математическая постановка задачи календарного планирования без повторного возврата на прибор.
32. Математическая постановка задачи календарного планирования с повторной обработкой приборов.
33. Основные этапы реализации методов и алгоритмов прямого перебора.
34. Основные этапы реализации методов и алгоритмов решающих правил, ветвей и границ.
35. Основные этапы реализации методов и алгоритмов выбора из активных расписаний.
36. Основные этапы реализации методов и алгоритмов генераторов расписаний.

#### **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.

#### **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 процессов гибели и размножения.
14. Понятие полумарковских процессов.
15. Понятие вложенных цепей Маркова.
16. Понятие матрицы переходных вероятностей.
17. Понятие однородной цепи Маркова.
18. Понятие неприводимой и апериодической цепи Маркова.
19. Понятие стационарного распределения вероятностей.
20. Итерационный метод нахождения стационарных вероятностей.
21. Понятие интенсивности перехода.
22. Размеченный граф состояний.
23. Правило составления алгебраических уравнений.
24. Правило составления дифференциальных уравнений.
25. Понятие инфинитезимальной матрицы.

#### **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.

### 6.3.2. Примерные тестовые задания

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Модель компактна, хорошо представима, но в большинстве случаев трудно получить зависимость для сложных технических систем, необходимые для оптимизации их параметров. Что это за модель?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. аналитическая;</li> <li>2. имитационная;</li> <li>3. аналитико-численная;</li> <li>4. функциональная.</li> </ol>
2.	В случае если все параметры детерминированы, то значение критерия является...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. детерминированной величиной;</li> <li>2. средним значением;</li> <li>3. комбинацией среднего значения и дисперсии;</li> <li>4. вероятностью наступления определенного события.</li> </ol>
3.	Проверка модели включает оценку ее...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. все нижеперечисленное;</li> <li>2. чувствительности;</li> <li>3. работоспособности;</li> <li>4. реалистичности.</li> </ol>
4.	Какое утверждение является истинным?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. исследование операций – одна из теорий, являющихся фундаментальной в динамическом программировании;</li> <li>2. исследование операций – одна из теорий, являющихся фундаментальной в процедурном программировании;</li> <li>3. исследование операций – применение математических, количественных методов во всех областях целенаправленной человеческой деятельности;</li> <li>4. исследование операций – одна из теорий, являющихся фундаментальной для теории графов.</li> </ol>
5.	Методы теории принятия решений решают проблемы:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. построение бизнес процесса;</li> <li>2. синтеза электронной схемы;</li> <li>3. построение базы данных;</li> <li>4. топологии вычислительной сети.</li> </ol>
6.	Модели принятия решений бывают:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. игровые;</li> <li>2. нейронные;</li> </ol>



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. сети Петри; 4. графовые.
7.	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 $\sigma_n = \langle i_1, i_2, \dots, i_n \rangle$ , чтобы значение критерия $F = c_{i_1 i_2} + c_{i_2 i_3} + \dots + c_{i_{n-1} i_n} + c_{i_n i_1} \rightarrow \min$ , решается алгоритмом...	1. Литтла; 2. Маркова; 3. Готта; 4. Квайна.
8.	Задачи с детерминированными целочисленными значениями параметров включают...	1. совокупность утверждений об алгоритмах и вычислимых функциях; 2. формальное описание сред программирования; 3. совокупность утверждений о вычислительной сложности программ; 4. комбинаторные задачи.
9.	При решении одномерной задачи о ранце методом ветвей и границ используется понятие...	1. нижней оценки; 2. минимакса; 3. верхней оценки; 4. оптимальности.
10.	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.
11.	Задачи теории расписаний могут быть...	1. детерминированные; 2. комбинаторные; 3. вероятностные; 4. игровые.
12.	К детерминированным задачам теории расписания относятся ...	1. задачи распределения; 2. задачи классификации; 3. задачи оптимизации;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. задачи календарного планирования.
13.	Какой ученый сформулировал принцип оптимальности метода динамического программирования и обосновал функциональное уравнение?	1. Гиршик; 2. Массе; 3. Шерман; 4. Беллман.
14.	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.
15.	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.
16.	В случае, если параметры носят вероятностный характер, то в качестве критерия могут выступать...	1. вероятностной величиной; 2. комбинацией среднего значения и дисперсии; 3. вероятностью наступления определенного события; 4. все вышеперечисленное.
17.	Цепь Маркова это....	1. процесс поступления заявок; 2. плотность распределения вероятностей случайного вектора; 3. марковский процесс с дискретными состояниями; 4. стационарный случайный процесс.
18.	$N_S = P_0 * 0 + P_1 * 1 + \dots + P_{n+m}(n + m)$ - это...	1. интервал времени между моментами поступления заявок; 2. среднее число заявок, находящихся в системе; 3. неубывающая последовательность случайных моментов; 4. число заявок, поступивших в различные интервалы времени.
19.	Конечная парная игра с нулевой суммой, описываемая матрицей выигрышей или платежной матрицей называется ...	1. матричной игрой; 2. стратегической игрой; 3. игрой с не нулевой суммой; 4. игрой со смешанной стратегией.
20.	Совокупность стратегий $A_{i0}$ и $B_{j0}$ , соответствующих седловой точке называется:	1. чистая цена игры; 2. решение игры; 3. оптимальная стратегия игры; 4. минимаксной стратегией.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
-------	--------	-----------------

**Вариант 2**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Модель позволяет описать любые по сложности процессы, но необходимы существенные затраты машинного времени для получения точных результатов. Что это за модель?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. аналитическая;</li> <li>2. аналитико-численная;</li> <li>3. функциональная;</li> <li>4. имитационная.</li> </ol>
2.	Параметры качественной модели делятся на:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. управляемые, неуправляемые и технологические;</li> <li>2. управляемые и неуправляемые;</li> <li>3. управляемые и технологические;</li> <li>4. неуправляемые и технологические.</li> </ol>
3.	Задача развития ЛВС университета. Альтернативные варианты решений – это различное число серверов, которые могут быть включены в состав ЛВС, а в качестве значений параметров используется количество рабочих станций. Тогда показатель эффективности – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. значение стоимости сети для различного количества серверов при фиксированных значениях числа рабочих станций;</li> <li>2. количество рабочих станций;</li> <li>3. количество серверов;</li> <li>4. значение производительности сети для различного количества серверов при фиксированных значениях числа рабочих станций.</li> </ol>
4.	Какое утверждение является истинным?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. исследование операций – одна из теорий, являющихся фундаментальной в динамическом программировании;</li> <li>2. исследование операций – одна из теорий, являющихся фундаментальной в процедурном программировании;</li> <li>3. исследование операций – одна из теорий, являющихся фундаментальной для теории графов;</li> <li>4. исследование операций – это теория математических моделей и методов принятия решений.</li> </ol>
5.	Методы теории принятия решений решают проблемы:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. построение бизнес процесса;</li> <li>2. синтеза электронной схемы;</li> <li>3. выбора рациональной архитектуры информационной системы;</li> <li>4. построение базы данных.</li> </ol>
6.	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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. граф достижимости;</li> <li>2. дерево ветвлений;</li> <li>3. матрица целей;</li> <li>4. таблица матрица алгоритма.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	$F = c_{i_1 i_2} + c_{i_2 i_3} + K + c_{i_{n-1} i_n} + c_{i_n i_1} \rightarrow \min$ , в результате решения задачи строится...	
7.	Модели принятия решений бывают:	1. вероятностные; 2. нейронные; 3. сети Петри; 4. графовые.
8.	Метод ветвей и границ. Исходное 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...	1. два $G_1^1$ и $G_2^1$ ; 2. равно количеству городов; 3. количеству альтернатив первого посещения; 4. на $n$ непересекающихся подмножеств, где $n$ – количество объектов, которые должны быть обработаны.
9.	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.
10.	Как обозначается процедура приведения при решении задачи коммивояжера алгоритмом Литтла?	1. $C \xrightarrow{P} C_0$ . 2. $C \xleftrightarrow{H_0} C_0$ .; 3. $C \xleftrightarrow{H_0} C_0$ .; 4. $C \xrightarrow{H_0} C_0$ .
11.	Задачи теории расписаний могут быть...	1. стохастические; 2. комбинаторные; 3. вероятностные; 4. игровые.
12.	К методам решения задач теории расписаний относятся ...	1. прямого перебора; 2. решающих правил; 3. все перечисленные; 4. выбора из активных расписаний.
13.	Общая схема решения задачи на основе принципа Беллмана предполагает формальное определение таких компонент как ...	1. этап; 2. состояние; 3. управление; 4. все вышеперечисленные.
14.	Формальное определение компоненты состояния в динамическом программировании предполагает...	1. набор параметров, который однозначно характеризует поведение системы; 2. целенаправленное воздействие на управляемую систему на $i$ -м этапе принятия решений; 3. величину прибыли, получаемую от функционирования системы;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. суммарный оптимальный доход.
15.	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.
16.	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.
17.	Обслуживание по принципу SIF это-	1. «кратчайшее задание – первым»; 2. распределение времени простоев; 3. «по наибольшему относительному времени реакции»; 4. «по наименьшему остающемуся времени».
18.	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.
19.	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.
20.	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.

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Задача развития ЛВС университета. Альтернативные варианты решений – это различное число серверов, которые могут быть включены в состав ЛВС, а в качестве значений параметров используется количество рабочих станций. Тогда показатель эффективности – это...	1. значение стоимости сети для различного количества серверов при фиксированных значениях числа рабочих станций; 2. количество рабочих станций; 3. количество серверов; 4. значение производительности сети для различного количества серверов при фиксированных значениях числа рабочих станций.
2.	Какая из задач формулируется следующим образом: Задано множество городов $A_1, K, A_j, K, A_n$ и определена матрица расстояний между городами	1. задача коммивояжера; 2. построение графа достижимости; 3. анализа и синтеза систем массового обслуживания; 4. управления запасами.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	$C = \ c_{ij}\ $ , где $c_{ij}$ – расстояние между $A_i$ -м и $A_j$ -м городами, $i = \overline{1, n}$ , $j = \overline{1, n}$ . Необходимо найти такой замкнутый маршрут, связывающий все города, который имел бы минимальную длину.	
3.	Модели принятия решений бывают:	1. процедурные в условиях неопределенности; 2. сети Петри; 3. графовые; 4. недетерминированные.
4.	Методы теории принятия решений решают проблемы:	1. построение бизнес процесса; 2. синтеза электронной схемы; 3. построение протоколов сети; 4. оптимизации SQL –запросов.
5.	Модели принятия решений бывают:	1. нейронные; 2. сети Петри; 3. недетерминированные; 4. детерминированные.
6.	Какие этапы относятся к обоснованию принятия решений?	1. выбор критерия эффективности; 2. построение математической модели; 3. выбор алгоритма оптимизации; 4. все вышеперечисленное.
7.	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 неделимостью; 4. совокупность утверждений об алгоритмах и вычислимых функциях.
8.	Задача планирования выпуска неделимых видов продукции. Ограничения $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i, i = \overline{1, m}, x_j \geq 0, x_j - \text{целые}$ 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. $\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min;$ .
9.	При решении задачи коммивояжера с помощью алгоритма Литтла величина $H_0 = \sum_{i=1}^n h_i + \sum_{j=1}^n h_j^* - \text{является } \dots$	1. расчетом эффективности; 2. суммой приводящих констант; 3. суммой элементов матрицы расстояний; 4. величиной, входящей в оптимальный маршрут.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
10.	На втором шаге алгоритма Литтла решения задачи коммивояжера вычисляется оценка ...	1. $\xi(G_{v,3}^k) = \xi(G_v^k) - H_{v,3}^k$ ; 2. $\xi(G_{v,3}^k) = \xi(G_v^k) + H_{v,3}^k$ ; 3. $\xi(G_{v,2}^k) = \xi(G_v^k) - H_{v,2}^k$ ; 4. $\xi(G_{v,2}^k) = \xi(G_v^k) + H_{v,2}^k$ .
11.	К детерминированным задачам теории расписания относятся ...	1. задачи распределения; 2. задачи классификации; 3. задачи оптимизации; 4. задачи согласования.
12.	Решающие правила применяются для синтеза расписаний концептуальных моделей систем планирования, как ...	1. задача коммивояжера; 2. задача о покрытии графа; 3. задача раскраски графа; 4. задача директора.
13.	Каким алгоритмом формируется множество локальных планов при решении задачи коммивояжера методом случайного поиска?	1. алгоритмом вращения; 2. алгоритмом Рейтера; 3. алгоритмом перестановки упорядоченных пар; 4. алгоритмом отжига.
14.	Принцип Беллмана может быть сформулирован следующим образом...	1. подпуть кратчайшего пути сам является кратчайшим путем; 2. на $j$ -й прибор назначена на обработку следующая по порядку работа при условии, что на этом приборе не закончена обработка предыдущей работы; 3. работа, назначенная на прибор позже, сдвигается вправо на определенную величину; 4. сдвигается вправо работа, назначенная раньше на $j$ -й прибор, на определенную величину.
15.	Принцип Беллмана может быть сформулирован следующим образом...	1. на $j$ -й прибор назначена на обработку следующая по порядку работа при условии, что на этом приборе не закончена обработка предыдущей работы; 2. $k$ -я работа назначена на выполнение на следующий по технологии прибор при условии, что незакончена ее обработка на предыдущем приборе; 3. каково бы ни было состояние системы на $i$ -м этапе, управление должно быть выбрано из условия, что и на последующих этапах управление будет оптимальным; 4. работа, назначенная на прибор позже, сдвигается вправо на определенную величину.
16.	Процесс называется случайным если....	1. для каждого момента времени его состояние представляет собой случайную величину; 2. его свойства остаются неизменными во

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		времени; 3. среднее значение временного ряда является величиной постоянной; 4. развивается во времени в соответствии с законами теории вероятности.
17.	Отличительная особенность частных случаев марковских процессов с дискретным состоянием заключается в том, что:	1. в них не допускаются переходы только в соседние состояния; 2. в них допускаются переходы во все состояния; 3. в них допускаются переходы только в соседние состояния; 4. в них допускаются переходы только в три первых состояния.
18.	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.	1. задаче управления марковскими процессами; 2. задаче планирования и размещения объектов; 3. задаче сетевого планирования и управления; 4. задаче распределения ресурсов.
19.	Теория стратегии игр не характеризуется:	1. описанием конфликтных ситуаций; 2. провокацией реальных конфликтов; 3. описанием действий участников конфликта; 4. описанием стратегий участников конфликта.
20.	Действия сторон во время конфликта называется...	1. стратегией; 2. тактикой; 3. игрой; 4. позицией.

### 6.3.3. Критерии оценок промежуточной аттестации

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

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



<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения</b>	<b>Углубленный уровень освоения</b>	<b>Продвинутый уровень освоения</b>
	<b>«3» (удовлетворительно)</b>	<b>«4» (хорошо)</b>	<b>«5» (отлично)</b>
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, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объёме 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:

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

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **7.1. Основная литература**

1. Доррер, Г.А. Теория принятия решений: Учебное пособие для студентов направления 230100.62 – Информатика и вычислительная техника / Г.А. Доррер; ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет». - Красноярск: СибГТУ, 2013. - 180 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428854>.
2. Гладких, Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики: учебное пособие / Б.А. Гладких; под ред. Н.И. Шидловской. - Томск: Издательство "НТЛ", 2012. - Ч. 3. Теория решений. - 280 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200942>.
3. Бородачёв, С.М. Теория принятия решений: учебное пособие / С.М. Бородачёв; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; науч. ред. О.И. Никонов. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 124 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275740>.
4. 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>.

## **7.2. Дополнительная литература**

5. Королев, В.Ю. Математические основы теории риска / В.Ю. Королев, В.Е. Бенинг, С.Я. Шоргин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Физматлит, 2011. - 620 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457667>.

6. 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>.

## **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 Академике: <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/>
- Поисковые 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. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2487-6; <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), 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.