

**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  
профессор Д.А. Первухин

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***МЕТОДЫ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ  
В БОЛЬШИХ СИСТЕМАХ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	27.04.03 «Системный анализ и управление»
<b>Направленность (профиль):</b>	Теория и математические методы системного анализа и управления в технических и социально-экономических системах
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	к.т.н., доцент Афанасьева О.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Методы многокритериальной оптимизации в больших системах» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление», утвержденного приказом Минобрнауки России № 837 от 29.07.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» направленность (профиль) «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических и социально-экономических системах».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Афанасьева О.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системного анализа и управления от «01» февраля 2023 г., протокол № 10.**

Заведующий кафедрой САиУ,  
д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Д.А. Первухин

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** «Методы многокритериальной оптимизации в больших системах»: формирование у магистрантов профессиональных знаний и умений научного поиска на основе методов многокритериальной оптимизации процессов функционирования больших систем; применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами и оценивать спрос заинтересованных лиц по потребности в информационно-технической инфраструктуре, обеспечивающей поддержку разработки и сопровождения требований к системам.

### **Основными задачами дисциплины являются:**

- изучение основ многокритериального анализа, факторного анализа, моделирования процессов функционирования, оценки качества и эффективности различных больших систем на всех стадиях и этапах жизненного цикла;
- приобретение и развитие компетентности, умения применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза систем автоматического управления техническими объектами;
- изучение основ информационно-технической инфраструктуры поддержки процессов разработки и сопровождения требований к системам;
- приобретение и развитие компетентности, умения организовывать оценку спроса заинтересованных лиц по потребности в информационно-технической инфраструктуре, обеспечивающей поддержку разработки и сопровождения требований к системам.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы многокритериальной оптимизации в больших системах» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление», направленность (профиль) «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы многокритериальной оптимизации в больших системах» являются «Функциональный анализ», «Теория принятия решений (дополнительные главы)», «Структурный анализ и синтез больших систем», «Современные проблемы системного анализа и управления», «Математическое моделирование, ч. 2», «Современные компьютерные технологии в науке».

Дисциплина «Методы многокритериальной оптимизации в больших системах» является основополагающей для изучения дисциплины «Системы обработки больших объемов данных», «Теория больших систем» и для написания выпускной квалификационной работы.

**Особенностью преподавания дисциплины** «Методы многокритериальной оптимизации в больших системах» в рамках основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление», направленность (профиль) «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах» в **Горном университете** является более глубокое рассмотрение вопросов, касающихся применения методов многокритериальной оптимизации процессов функционирования больших систем для объектов минерально-сырьевого комплекса.

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

Процесс изучения дисциплины «Методы многокритериальной оптимизации в больших системах» направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами	<b>ОПК-6</b>	ОПК-6.1. Знать: методы математического, функционального и системного анализа, применяемые для решения задач моделирования, исследования и синтеза систем автоматического управления техническими объектами; ОПК-6.2. Уметь: применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза систем автоматического управления техническими объектами; ОПК-6.3. Владеть: навыками решения задач моделирования, исследования и синтеза систем автоматического управления техническими объектами на основе применения методов математического, функционального и системного анализа.
Способен оценивать спрос заинтересованных лиц по потребности в информационно-технической инфраструктуре, обеспечивающей поддержку разработки и сопровождения требований к системам	<b>ПКС-6</b>	ПКС-6.1. Знать: основы информационно-технической инфраструктуры поддержки процессов разработки и сопровождения требований к системам; ПКС-6.2. Уметь: организовывать оценку спроса заинтересованных лиц по потребности в информационно-технической инфраструктуре, обеспечивающей поддержку разработки и сопровождения требований к системам.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	40	40
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Подготовка к практическим занятиям	48	48
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1. Методы оптимизации	28	4	10	-	14
Раздел 2. Методы и модели однофакторной оптимизации	24	6	6	-	12
Раздел 3. Методы и модели многокритериальной оптимизации	30	6	16	-	8
Раздел 4. Прикладные аспекты многокритериальной оптимизации при моделировании больших систем.	26	4	8	-	14
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>48</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Методы оптимизации	Классификация задач оптимизации. Классические методы оптимизации.	4
2	Раздел 2. Методы и модели однофакторной оптимизации	Линейные и нелинейные оптимизационные модели. Задачи оптимизации на основе уравнений парной линейной и нелинейной регрессии. Значимость параметров и факторов уравнения регрессии.	6
3	Раздел 3. Методы и модели многокритериальной оптимизации	Модели множественной регрессии. Определение параметров множественного линейного уравнения регрессии. Оценка значимости факторов уравнения регрессии. Коэффициенты эластичности. Применение фиктивных переменных в задачах исследования и оптимизации социально-экономических и технических систем. Методы и модели многокритериальной оптимизации в условиях неопределенности. Факторные планы. Постановка, формализация и особенности решения прикладных задач факторного планирования.	6
4	Раздел 4. Прикладные аспекты многокритериальной оптимизации при моделировании больших систем.	Решение прикладных задач. Применение пактов прикладных программ. Прогнозирование облика и единичных показателей социально-экономических и технических систем	4
<b>Итого:</b>			<b>20</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Задачи оптимизации в больших системах	2
2.	Раздел 1	Методы оптимизации	2
3.	Раздел 1	Критерии оценки эффективности систем	2
4.	Раздел 1	Критерии пригодности, оптимальности и превосходства	2
5.	Раздел 1	Графическое представление критериев	2
6.	Раздел 2	Задачи оптимизации на основе уравнений парной линейной регрессии	2
7.	Раздел 2	Задачи оптимизации на основе уравнений нелинейной регрессии	2
8.	Раздел 2	Многокритериальная оптимизация	2
9.	Раздел 3	Матричная структура подсистем проектных исследований	2
10.	Раздел 3	Применение моделей множественной регрессии при	2

		исследовании взаимосвязи социально-экономических явлений.	
11.	Раздел 3	Модели планирования оптимальных решений	2
12.	Раздел 3	Постановка, формализация и особенности решения прикладных задач факторного планирования.	2
13.	Раздел 3	Оптимизация технико-экономических показателей	2
14.	Раздел 3	Решение типовых оптимизационных задач методами многомерной иерархической классификации.	2
15.	Раздел 3	Особенности решения задач процедурами кластер - анализа.	2
16.	Раздел 3	Оценка уровня и обобщённый показатель эффективности	2
17.	Раздел 4	Прогнозирование облика и единичных показателей больших систем.	2
18.	Раздел 4	Применение пактов прикладных программ для прогнозирования облика и единичных показателей больших систем.	2
19.	Раздел 4	Применение пактов прикладных программ для прогнозирования облика и единичных показателей технических систем.	2
20.	Раздел 4	Решение оптимизационных задач с использованием современных пактов прикладных программ	2
<b>Итого:</b>			<b>40</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

### 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.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена является 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 письменных работ (проектов).

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, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

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

#### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

##### Раздел 1. Методы оптимизации

1. Основные типы математических моделей, применяемых в прикладных экономических исследованиях.

2. Классификация задач оптимизации.

3. Классические методы оптимизации

4. Формулирование проблемы исследований.

5. Экономико-математическая постановка задачи.

6. Разработка математической модели: построение математической модели, верификация математической модели.

7. Анализ результатов математического моделирования.

##### Раздел 2. Методы и модели однофакторной оптимизации

1. Моделирование в науке. Виды моделей и их сущность.

2. Этапы формализации исследовательских задач.

3. Понятие и область применения имитационного моделирования.

4. Линейные и нелинейные оптимизационные модели.
5. Задачи оптимизации на основе уравнений парной линейной и нелинейной регрессии.
6. Значимость параметров и факторов уравнения регрессии.

### **Раздел 3. Методы и модели многокритериальной оптимизации**

1. Модели множественной регрессии.
2. Определение параметров множественного линейного уравнения регрессии.
3. Оценка значимости факторов уравнения регрессии.
4. Коэффициенты эластичности.
5. Применение фиктивных переменных в задачах исследования и оптимизации социально-экономических и технических систем.
6. Методы и модели многокритериальной оптимизации в условиях неопределенности.
7. Факторные планы. Постановка, формализация и особенности решения прикладных задач факторного планирования.

### **Раздел 4. Прикладные аспекты многокритериальной оптимизации при моделировании больших систем**

1. Решение прикладных задач.
2. Этапы формализации исследовательских задач.
3. Понятие и область применения имитационного моделирования.
4. Разработка математической модели: построение математической модели, верификация математической модели.
5. Анализ результатов математического моделирования.
6. Прогнозирование облика и единичных показателей социально-экономических и технических систем.
7. Применение пактов прикладных программ.

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

##### ***6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):***

1. Разработка математической модели: построение математической модели.
2. Верификация математической модели.
3. Многокритериальные задачи оптимизации.
4. Многокритериальная оптимизация.
5. Оптимизация по Парето.
6. Процедуры расчета и анализа результатов математического моделирования.
7. Линейные оптимизационные модели.
8. Нелинейные оптимизационные модели.
9. Задачи оптимизации на основе уравнений парной линейной регрессии.
10. Задачи оптимизации на основе уравнений парной нелинейной регрессии.
11. Значимость параметров уравнения регрессии.
12. Значимость факторов уравнения регрессии.
13. Модели множественной регрессии.
14. Определение параметров множественного линейного уравнения регрессии.
15. Оценка значимости факторов уравнения регрессии.
16. Коэффициенты эластичности.
17. Применение фиктивных переменных в задачах исследования и оптимизации социально-экономических и технических систем.
18. Методы многокритериальной оптимизации в условиях неопределенности.
19. Модели многокритериальной оптимизации в условиях неопределенности.
20. Факторные планы.
21. Постановка прикладных задач факторного планирования.
22. Формализация прикладных задач факторного планирования.

23. Особенности решения прикладных задач факторного планирования.
24. Решение прикладных задач. Применение пактов прикладных программ.
25. Прогнозирование облика и единичных показателей социально-экономических систем.
26. Прогнозирование облика и единичных показателей технических систем.
27. Проблема обработки данных.
28. Математическое описание процессов функционирования систем.
29. Основы имитационного моделирование процессов функционирования систем.
30. Исследование характеристик процессов функционирования сложных технических систем.
31. Современные пакеты прикладных программ для решения задач обработки экспериментальных данных.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант № 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Что не относится к этапу «Производство машины» жизненного цикла машин?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выпуск первой партии, затем серии машин, наращивание выпуска до максимума.</li> <li>2. Стабилизация выпуска в течении определенного времени.</li> <li>3. Спад выпуска до полного прекращения производства.</li> <li>4. Опытно-экспериментальные работы.</li> </ol>
2.	Что не относится к этапу «Эксплуатация» жизненного цикла машин?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поступление первых партий и серий машин, текущее поступление машин,</li> <li>2. Спад и полное прекращение поступления машин.</li> <li>3. Эксплуатация машин после прекращения производства до замены на другие типы машин.</li> <li>4. Опытно-экспериментальные работы.</li> </ol>
3.	Исходный документ для проектирования и сооружения промышленного комплекса, конструирования технического устройства (прибора, машины, системы машин и т.д.) либо проведения научно-исследовательских работ, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническим заданием</li> <li>2. Технико-экономическим исследованием</li> <li>3. Проектным исследованием</li> <li>4. Функциональной схемой</li> </ol>
4.	В основе систематизации совокупности показателей лежит....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. иерархия</li> <li>2. логика</li> <li>3. упорядоченность</li> <li>4. полнота</li> </ol>
5.	Систематизация показателей производится «...» путем дезагрегирования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сверху вниз</li> <li>2. снизу-вверх</li> <li>3. слева на право</li> <li>4. справа на лево</li> </ol>

	общих показателей на более частные, которые находятся на уровнях нижележащих	
6.	Что из приведенного относится к основным логическим правилам отбора технико-экономических показателей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. показатели должны быть задаваемыми.</li> <li>2. показатели должны соответствовать сформулированному определению технико-экономических показателей.</li> <li>3. Показатели должны характеризовать свойства объекта.</li> <li>4. все перечисленное</li> </ol>
7.	Особенностями больших технических систем являются	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сложность;</li> <li>2. размеры;</li> <li>3. состав;</li> <li>4. поведение</li> </ol>
8.	Дискретные, непрерывные и импульсные системы различаются	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. размером;</li> <li>2. типом элементов;</li> <li>3. способом описания;</li> <li>4. взаимодействием с другими системами.</li> </ol>
9.	Под назначением и функцией системы понимается	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. то, для чего система используется;</li> <li>2. то, что система делает лучше всего;</li> <li>3. то, в чем система заинтересована;</li> <li>4. то, что получается на выходе системы.</li> </ol>
10.	Цели системы устанавливаются	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. внешними системами;</li> <li>2. самой системой;</li> <li>3. проектировщиком;</li> <li>4. системой совместно с внешними системами.</li> </ol>
11.	При проектировании системы конкретная цель формулируется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для удобства;</li> <li>2. для простоты;</li> <li>3. для получения наилучшего проекта;</li> <li>4. для уменьшения затрат</li> </ol>
12.	Роль лица принимающего решения состоит	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в принятии оперативных решений и в управлении системой;</li> <li>2. в принятии стратегических решений;</li> <li>3. в управлении системой</li> <li>4. в планировании результатов работы системы.</li> </ol>
13.	В теории многокритериальной оптимизации в качестве решения принято рассматривать ....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. недоминирующее множество в пространстве критериев или парето-эффективного множества в пространстве решений.</li> <li>2. доминирующее множество в пространстве критериев или парето-эффективного множества в пространстве решений.</li> <li>3. недоминирующее множество.</li> <li>4. доминирующее в пространстве решений.</li> </ol>
14.	Теория многокритериальной оптимизации служит основой при разработке методов поддержки решений в случае, ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. когда выбор решения осуществляется по нескольким критериям</li> <li>2. когда выбор решения осуществляется только по одному критерию</li> <li>3. когда выбор решения не осуществляется по критериям</li> <li>4. когда решением является критерий</li> </ol>
15.	В многокритериальных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. единственная точка парето-эффективного множества, предпочтительная для лица, принимающего решение</li> </ol>

	методах под решением задачи многокритериальной оптимизации понимается ....	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. множество точек парето-эффективного множества, предпочтительная для лица, принимающего решение</li> <li>3. единственная прямая парето-эффективного множества, предпочтительная для лица, принимающего решение</li> <li>4. единственная окружность парето-эффективного множества, предпочтительная для лица, принимающего решение</li> </ul>
16.	Стратегии, удовлетворяющие наложенным ограничениям, называются ... (в смысле наложенных ограничений).	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. возможными и допустимыми</li> <li>2. Возможно-недопустимыми</li> <li>3. невозможными и недопустимыми</li> <li>4. недопустимыми</li> </ul>
17.	Стратегия, полученная в смысле выбранного критерия оптимальности, то есть доставляющая ему экстремальные (максимальные или минимальные) значения, называется ... стратегией.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. оптимальной</li> <li>2. универсальной</li> <li>3. вероятной</li> <li>4. невероятной</li> </ul>
18.	Дать определение термина «решение»:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. результат выбора альтернативы или параметра, влияющего на исход действий</li> <li>2. сбор, обработка, отображение, анализ и оценка данных обстановки</li> <li>3. организация и поддержание взаимодействия</li> <li>4. обмен информацией</li> </ul>
19.	... - это целенаправленная переработка «информации состояния» в «командную информацию» («управляющую информацию»).	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Процесс выработки решений</li> <li>2. Алгоритм выработки решений</li> <li>3. Схема выработки решений</li> <li>4. Методика выработки решений</li> </ul>
20.	... -организованная деятельность в любой области	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. «Операция»</li> <li>2. «Алгоритм»</li> <li>3. «Схема»</li> </ul>

	жизни, объединенная единым замыслом, направленная к достижению определенной цели и имеющая характер повторяемости, то есть многократности.	4. «Методика»
--	--	---------------

Вариант №2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Перечислите свойства, характерные для бинарного отношения порядка	1. симметричность; 2. цикличность; 3. несимметричность; 4. рефлексивность.
2.	Укажите условия, при которых используется принцип равновесия	1. один из критериев важнее остальных; 2. внешние системы ведут себя непредсказуемо; 3. внешние системы ведут себя враждебно; 4. внешние системы являются партнерами.
3.	Построение множества Парето начинается	1. с уменьшения числа альтернатив; 2. с уменьшения числа критериев; 3. с исключения «плохих» альтернатив; 4. со сравнения альтернатив.
4.	Метод Парето позволяет	1. уменьшить число критериев; 2. уменьшить число альтернатив; 3. получить равновесные альтернативы; 4. уменьшить зависимость альтернатив от влияющих факторов.
5.	Метод главного критерия используется, если	1. задан абсолютный максимум по всем критериям; 2. заданы допустимые значения критериев; 3. задан основной критерий; 4. задана важность критериев.
6.	Укажите типы сверток, наиболее часто используемые на практике	1. метод главного критерия; 2. метод пороговых критериев; 3. метод аддитивной свертки; 4. метод мультипликативной свертки.
7.	При метрическом шкалировании, для принятия решений используется критерий	1. полезности; 2. важности; 3. расстояния; 4. ценности.
8.	Особенностью аддитивной функции полезности является	1. слабая зависимость от изменения свойств с большой оценкой полезности; 2. слабая зависимость от изменения свойств с малой оценкой полезности; 3. сильная зависимость от изменения свойств с большой оценкой полезности; 4. сильная зависимость от изменения свойств с малой оценкой полезности.
9.	Укажите критерий, используемый в модели «прибыль-издержки»	1. индекс затрат; 2. прибыль; 3. издержки; 4. стоимость.
10.	Укажите наиболее важный фактор для определения множества допустимых решений	1. цель; 2. требования внешних систем; 3. предпочтения лица принимающего решения; 4. имеющиеся ресурсы.
11.	Под принятием решений понимается	1. выполнение какого-то решения; 2. выбор наилучшего решения;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>3. выбор какого-то решения;</li> <li>4. выбор удовлетворительного решения.</li> </ul>
12.	Какие из перечисленных методов применяются при создании и освоении новой техники?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. методы технико-экономического анализа.</li> <li>2. методы оценки эффективности и выбора предпочтительных технических решений</li> <li>3. методы измерения технического уровня и качества.</li> <li>4. все перечисленные</li> </ul>
13.	Воздействие на процесс создания конструкций комплексом приемов и методов с целью обеспечения высокого технического уровня и качества изделия и его экономичности в производстве и эксплуатации, называется...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Управлением эффективностью конструкции.</li> <li>2. Анализом эффективности конструкции.</li> <li>3. Созданием эффективности конструкции.</li> <li>4. Фиксированием эффективности конструкции.</li> </ul>
14.	Что из перечисленного относится к стадиям разработки техники:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. техническое задание.</li> <li>2. техническое предложение.</li> <li>3. эскизный проект.</li> <li>4. все перечисленное</li> </ul>
15.	Необходимым условием реализации в проекте и металле потенциальных возможностей новой техники, выявленных в предпроектных исследованиях, является ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. переход от прогнозных значений технико-экономических показателей к плановым показателям, занесённым в техническое задание на разработку новой техники.</li> <li>2. переход от плановых значений технико-экономических показателей к прогнозным показателям, занесённым в техническое задание на разработку новой техники.</li> <li>3. переход от прогнозных значений технико-экономических показателей к плановым показателям, занесённым в план.</li> <li>4. переход от вербальных значений технико-экономических показателей к прогнозным показателям, занесённым в техническое задание на разработку новой техники.</li> </ul>
16.	Какие задачи необходимо решить на этапах исследования и разработок при создании новой техники?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. определить систему показателей, позволяющих дать качественную и количественную оценку технико-экономического уровня новой машины</li> <li>2. установить комплекс методик, позволяющих провести выбор, анализ, оценку и оптимизацию показателей, характеризующих объект.</li> <li>3. разработать организационную структуру, которая производит выбор, анализ и синтез технико-экономических показателей и осуществляет переход прогнозируемых показателей новой техники в плановые.</li> <li>4. все перечисленное</li> </ul>
17.	Задача управления эффективностью при подготовке технического задания - ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. обеспечить выбор оптимальных технико-экономических показателей создаваемой новой техники на основе анализа требований и тенденций развития потребностей в отраслях-потребителях и перспектив развития отраслей-изготовителей, анализа мирового уровня аналогичной техники.</li> <li>2. обеспечить выбор технико-экономических показателей создаваемой новой техники на основе анализа требований и</li> </ul>

		<p>тенденций развития потребностей.</p> <p>3. обеспечить выбор оптимальных технико-экономических показателей.</p> <p>4. обеспечить выбор оптимальных технико-экономических показателей создаваемой новой техники на основе анализа требований и тенденций развития потребностей в отраслях-потребителях и перспектив развития отраслей-изготовителей.</p>
18.	К признакам систем машин как сложных технических систем относятся ....	<p>1. Наличие общего назначения (на предпринимательские возмущения на входе система должна отвечать определенными выходами).</p> <p>2. Наличие составных элементов: простых технических систем, средств организации и управления, связей между ними.</p> <p>3. Каждый элемент системы выполняет определенные функции, совокупность которых обеспечивает выполнение основной функции системы.</p> <p>4. Все перечисленное</p>
19.	Жизненный цикл машин - ...	<p>1. законченный период времени полного удовлетворения потребности в продукции данного конструкционного, технологического или какого-либо другого назначения.</p> <p>2. законченный период времени попыток удовлетворения потребности в продукции данного конструкционного, технологического или какого-либо другого назначения.</p> <p>3. законченный период времени полного удовлетворения потребности в продукции данного конструкционного назначения.</p> <p>4. законченный период времени полного удовлетворения потребности в продукции данного технологического назначения.</p>
20.	Что из перечисленного является этапом жизненного цикла машины?	<p>1. Создание машины: НИР, ОКР, опытно-экспериментальные работы, внедрение в производство.</p> <p>2. Производство машины: выпуск первой партии, затем серии машин, наращивание выпуска до максимума, стабилизация выпуска в течении определенного времени, спад выпуска до полного прекращения производства.</p> <p>3. Эксплуатация: поступление первых партий и серий машин, текущее поступление машин, спад и полное прекращение поступления машин, эксплуатация машин после прекращения производства до замены на другие типы машин.</p> <p>4. Все перечисленное</p>

Вариант №3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	<p>Как называется метод, который реализуется путем парных сравнений признаков каждого управленческого решения и дальнейшей статистической обработкой управленческих решений (УР). Эксперты сравнивают два первых УР, лучшее из них сравнивается с третьим УР и т.д. В результате парных сравнений выбирается одно лучшее решение.</p>	<p>1. Метод парных сравнений (парная сортировка) 2. Метод последовательных сравнений 3. Метод задания весовых коэффициентов 4. Метод простой ранжировки</p>
2.	<p>... - порядок подчинённости или включенности от низших звеньев к высшим и наоборот, организация их в структуру типа «дерево».</p>	<p>1. Иерархия 2. Алгоритм 3. Страта 4. График</p>
3.	<p>... - деятельность, которая состоит в обоснованном выборе по тому или иному критерию наилучшего варианта или нескольких предпочтительных вариантов из имеющихся возможных.</p>	<p>1. Принятие решения 2. Описание системы 3. Декомпозиция 4. Экспертиза</p>
4.	<p>Как называются методы, основанные на том предположении, что среди большого числа идей есть по крайней мере несколько хороших и полезных, которые нужно выявить. Такие методы, отличаются от обычного обсуждения специальными правилами и</p>	<p>1. Методы выработки коллективных решений 2. Морфологические методы 3. Методы экспертных оценок 4. Методы структуризации</p>

	<p>процедурами, методиками отбора и оценки предложений. Подгруппы: «мозговая атака», «сценарии», групповых дискуссий.</p>	
5.	<p>Как называются методы, базирующиеся на идее корректного разделения ситуации с высокой начальной неопределенностью на мелкие, лучше поддающиеся анализу. Подгруппы: «дерево целей», SWOT и STEP-анализ.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы структуризации</li> <li>2. Методы выработки коллективных решений</li> <li>3. Методы экспертных оценок</li> <li>4. Морфологические методы</li> </ol>
6.	<p>Как называются методы, предназначенные для анализа сложных систем на качественном уровне. При их использовании допускают, что мнение группы экспертов надежнее, чем мнение отдельного эксперта, что справедливо для некоторых типов рассматриваемых проблем.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы структуризации</li> <li>2. Методы выработки коллективных решений</li> <li>3. Методы экспертных оценок</li> <li>4. Морфологические методы</li> </ol>
7.	<p>... - свойство системы сохранять состояние равновесия или некоторого движения при воздействии на нее факторов, вызывающих определенные начальные отклонения.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивость</li> <li>2. Наблюдаемость</li> <li>3. Управляемость</li> <li>4. Чувствительность</li> </ol>
8.	<p>... - свойство, характеризующее принципиальную возможность определения начального (наблюдаемость) или текущего (идентифицируемость) состояния системы по данным, снимаемым с входных и выходных полюсов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивость</li> <li>2. Наблюдаемость</li> <li>3. Управляемость</li> <li>4. Чувствительность</li> </ol>
9.	<p>... - принципиальная</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивость</li> </ol>

	возможность перевода системы из одних состояний в другие с помощью управляющего воздействия, которое выбирается из класса допустимых управлений.	2. Наблюдаемость 3. Управляемость 4. Чувствительность
10.	... - семейство реакций состояния и выходов системы на изменение ее параметров, начального состояния, на возмущение и управляющие воздействия.	1. Устойчивость 2. Наблюдаемость 3. Управляемость 4. Чувствительность
11.	... - независимость (минимальная зависимость) компонентов состояния или выходов системы от различных возмущений на входных полюсах или изменении параметров системы.	1. Инвариантность 2. Целостность 3. Коммуникативность 4. Эмерджентность
12.	... - определяющее свойство системы, которое проявляется в связности (взаимосвязи) и эмерджентности (возникновении новых свойств в системе, которыми ее элементы не обладают).	1. Инвариантность 2. Целостность 3. Коммуникативность 4. Эмерджентность
13.	... - свойство системы, заключающееся в наличии связей между системой и внешней средой.	1. Инвариантность 2. Целостность 3. Коммуникативность 4. Эмерджентность
14.	... - возникновение новых свойств в системе, которыми ее элементы не обладают	1. Инвариантность 2. Целостность 3. Коммуникативность 4. Эмерджентность
15.	Неконтролируемые факторы бывают...	1. детерминированными. 2. положительными. 3. отрицательными. 4. сложными.
16.	В чем заключается цель управления системой в операции?	1. в максимизации эффективности. 2. в выработке стратегии. 3. в формировании управляющих воздействий. 4. в решении поставленной задачи.
17.	Что понимается под процессом смены	1. функционирование системы. 2. скачкообразный процесс.

	состояний системы?	3. реализация тактики. 4. нестационарность.
18.	Что называют условиями обстановки?	1. совокупность существенных факторов. 2. воздействие внешней среды. 3. совокупность внутренних факторов. 4. совокупность внешних факторов.
19.	Сущность метода статистических испытаний (Монте-Карло)	1. заключается в том, что ход операций проигрывается со всеми присущими операции случайностями. 2. в проведении статистических экспериментов. 3. заключается в исследовании взаимосвязи социально-экономических явлений
20.	Математическое программирование представляет собой....	1. ряд методов, предназначенных для наилучшего распределения имеющихся в наличии ограниченных ресурсов, а также для составления рационального плана операции. 2. совокупность программ на языках программирования высокого уровня. 3. совокупность программ на языках программирования низкого уровня. 4. совокупность алгоритмов и программ на языках программирования высокого уровня.

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1 Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
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 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, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные 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 в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Самков Т.Л. Методы принятия управленческих решений: учебное пособие / Т. Л. Самков. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 123 с. — ISBN 978-5-7782-3812-1. — Текст : электронный - <https://e.lanbook.com/book/152353>
2. Бородачёв С.М. Теория принятия решений: учебное пособие / С. М. Бородачёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 160 с. - ISBN 978-5-9765-3631-9. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=339503>
3. Мендель А.В. Модели принятия решений : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Менеджмент» / Мендель А.В.. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 463 с. — ISBN 978-5-238-01894-2. — Текст : электронный— <https://www.iprbookshop.ru/81803.html>
4. Воробьёва, Е. Е. Теория принятия решений : учебное пособие / Е. Е. Воробьёва, В. Ю. Емельянов. — 2-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-907054-16-5. — Текст : электронный - <https://e.lanbook.com/book/122050> .
5. Методы оптимальных решений: учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 384 с.  
[Электронный ресурс] - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521453>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Экономико-математические методы в примерах и задачах : учебное пособие / И. В. Орлова, Н. В. Концевая, Е. Н. Горбатенко, В. А. Большаков ; под ред. А. Н. Гармаша. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 416 с. - ISBN 978-5-9558-0322-7. - Текст : электронный. — <https://znanium.com/catalog/document?id=359350>
2. Красс, М. С. Моделирование эколого-экономических систем : учебное пособие / М.С. Красс. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 272 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-006597-7. - Текст : электронный. — <https://znanium.com/catalog/document?id=356223>
3. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4. - Текст : электронный. — <https://znanium.com/catalog/document?id=355561>.
4. Соколов, Г. А. Введение в регрессионный анализ и планирование регрессионных экспериментов в экономике : учебное пособие / Г. А. Соколов, Р. В. Сагитов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 202 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-003646-5. - Текст : электронный. — <https://znanium.com/catalog/document?id=368168>
5. Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова, М. Г. Бич. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 140 с. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - Текст : электронный. — <https://znanium.com/catalog/document?id=347314>
6. Власов, М. П. Оптимальное управление экономическими системами : учеб. пособие / М.П. Власов, П.Д. Шимко. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 312 с. + Доп. материалы [Электронный

ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005426-1. - Текст : электронный. – <https://znanium.com/catalog/document?id=372419>

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

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

1. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ

Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 10 шт., компьютерное кресло – 23 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), доска аудиторная под фломастер – 1 шт., лазерный принтер – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

2. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ

Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 9 шт., компьютерное кресло – 17 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), лазерный принтер – 1 шт., доска – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012), GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

### **8.2. Помещения 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:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 Kaspersky antivirus 6.0.4.142

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: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

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 Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения». Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1. 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 (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)\$ Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)\$ Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)/

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., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 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 (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

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

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)

4. MathCad Education, Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 "На поставку программного обеспечения"

5. LabView Professional, ГК №1142912/09 от 04.12.2009 " На поставку программного обеспечения".