

**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 Ю.В. Ильюшин

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
доцент Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ***

### ***ТЕОРИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	27.04.03 «Системный анализ и управление
<b>Направленность (профиль):</b>	Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	к.т.н., доц. Афанасьева О.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Программное обеспечение теории моделирования и принятия решений» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление», утвержденного приказом Минобрнауки России № 837 от 29.11.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки направлению 27.04.03 «Системный анализ и управление» направленность (профиль) «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах».

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

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системного анализа и управления от «05» февраля 2021 г., протокол № 8.**

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

\_\_\_\_\_

Ю.В. Ильюшин

**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

**Цель изучения дисциплины** «Программное обеспечение теории моделирования и принятия решений» приобретение студентами знаний в области программного обеспечения теории моделирования и принятия решений и его применения для решения задач, связанных с разработкой новых и развитием существующих требований к качеству систем и методов его обеспечения.

**Основными задачами дисциплины являются:**

- приобретение и развитие компетентности, умения и навыков применения методов обоснования типовых требований к качеству;
- изучение программных средств теории моделирования и принятия решений;
- приобретение и развитие компетентности, умения выполнять моделирование, анализ, синтез объектов различного назначения для проектирования и управления большими системами;
- приобретение и развитие компетентности, умения создавать и развивать типовые требования к качеству систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Программное обеспечение теории моделирования и принятия решений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» (уровень магистратуры), направленность (профиль) «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Программное обеспечение теории моделирования и принятия решений» являются «Математическое моделирование, ч. 2», «Современные компьютерные технологии в науке», «Теория принятия решений (дополнительные главы)».

Дисциплина «Программное обеспечение теории моделирования и принятия решений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Системы обработки больших объемов данных», «Производственная практика - технологическая (проектно-технологическая) практика - Проектно-технологическая практика», а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

**Особенностью преподавания дисциплины** «Программное обеспечение теории моделирования и принятия решений» 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 приобретения студентами знаний в области программного обеспечения теории моделирования и принятия решений и его применения для решения задач, связанных с разработкой новых и развитием существующих требований к качеству систем и методов его обеспечения для объектов минерально-сырьевого комплекса

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

Процесс изучения дисциплины «Программное обеспечение теории моделирования и принятия решений» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать новые и развивать существующие требования к качеству систем, разрабатывать методы его обеспечения	ПКС-2	ПКС-2.1. Знать: методы обоснования типовых требований к качеству и методы его обеспечения. ПКС-2.2. Уметь: создавать и развивать типовые требования к качеству систем. ПКС-2.3. Владеть: навыками обеспечения качества систем.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	30	30
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Аналитический информационный поиск	12	12
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

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

### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Основные принципы построения экономико-математических моделей производства»	24	4	4	16
Раздел 2 «Сложные программные системы»	24	4	6	14
Раздел 3 «Применение современных пакетов прикладных программ для моделирования и принятия решений»	24	2	20	2
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>32</b>

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основные понятия ситуационного управления социальными, организационно-экономическими и производственными системами	Производственная функция как основа описания производства. Функции выпуска в экономико-математических моделях производства. Функции затрат. Оптимизационные модели производства.	4
2	Сложные программные системы	Проблемы разработки сложных программных систем. Жизненный цикл и процессы разработки ПО. Унифицированный процесс разработки и экстремальное программирование. Анализ предметной области и требования к ПО. Качество ПО и методы его контроля Архитектура программного обеспечения.	4
3	Применение современных пакетов прикладных программ для моделирования и принятия решений	Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы Statgraphics. Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы GPSS World Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы Simulink Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы Anylogic Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Pwin (AllFusion Process Modeler) Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы Project Expert	
<b>Итого:</b>			<b>10</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Использование методов теории массового обслуживания при моделировании больших систем	4
	Раздел 2	Оценка качества системы	6
2	Раздел 3	Работа в Statgraphics для моделирования и принятия решений при исследовании больших систем	4
3	Раздел 3	Работа в MatLab для моделирования и принятия решений при исследовании больших систем	4
	Раздел 3	Работа в GPSS World для моделирования и принятия решений при исследовании больших систем	4
	Раздел 3	Работа в Simulink для моделирования и принятия решений при исследовании больших систем	4
	Раздел 3	Работа в Anylogic для моделирования и принятия решений при исследовании больших систем	4
<b>Итого:</b>			<b>30</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

*лабораторные работы не предусмотрены*

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

*курсовые работы (проекты) 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.

**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.** «Основные принципы построения экономико-математических моделей производства»

1. Основные понятия теории моделирования
2. Роль и место моделирования в исследовании систем
3. Классификация моделей
4. Предложение и производительность
5. Анализ предельных затрат
6. Закон убывающей производительности
7. Общее понятие о затратах
8. Функция затрат и ее свойства
9. Предельные затраты
10. Оптимизации производства в условиях конкуренции
11. Оптимизации производства в условиях монополии

**Раздел 2.** «Сложные программные системы»

1. Этапы решения задач на ЭВМ.
2. Сложное программное обеспечение
3. Программная инженерия, компонентная разработка ПО,
4. Адекватность интерфейса, полнота интерфейса, минимальность интерфейса, простота интерфейса.
5. Жизненный цикл ПО
6. Виды деятельности, роли заинтересованных лиц, процессы жизненного цикла
7. Процесс разработки ПО, стандарты жизненного цикла ПО
8. Итеративная модель жизненного цикла

9. Спиральная модель жизненного цикла.
10. «Тяжелые» процессы разработки
11. «Живые» методы разработки
12. Экстремальное программирование, модели ПО.
13. Анализ предметной области, схема Захмана.
14. Модели предметной области, диаграммы потоков данных, диаграммы сущностей и связей.
15. Функции ПО, требования к ПО, варианты использования.
16. Архитектура ПО.
17. Компонент архитектуры.
18. Представление архитектуры.
19. Сценарий использования.
20. Методы оценки архитектуры.

**Раздел 3. «Применение современных пакетов прикладных программ для моделирования и принятия решений»**

1. Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы Statgraphics.
2. Возможности программы Statgraphics
3. Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы GPSS World
4. Возможности программы GPSS World
5. Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы Simulink
6. Возможности программы Simulink
7. Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы Anylogic
8. Возможности программы программы Anylogic
9. Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы Pwin (AllFusion Process Modeler)
10. Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы ARIS (Architecture of Integrated Information Systems)
11. Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи программы Project Expert

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

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

1. Методологические принципы экономико-математических методов.
2. Информационно-статистический метод. Задачи и модели.
3. Экономические задачи и эконометрические модели.
4. Основные принципы построения экономико-математических моделей производства
5. Многокритериальные задачи экономики.
6. Неопределенность целевых функций.
7. Метод взвешенных сумм.
8. Метод парных сравнений.
9. Сущность маржинального анализа и теоретические основы формирования аналитического аппарата.
10. Определение коэффициентов соизмеримости товаров.
11. Моделирование взаимодействий спроса и предложения (решение дифференциальных уравнений).
12. Производственная функция как основа описания производства.
13. Свойства производственной функции.
14. Производственная функция Кобба-Дугласа.

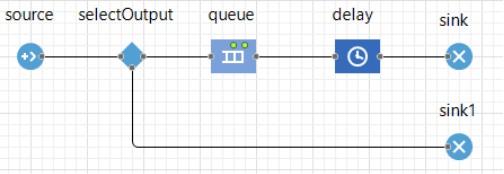
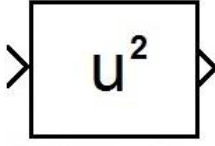


15. Структуризация производственных функций.
16. Замещение ресурсов.
17. Функции выпуска в экономико-математических моделях производства.
18. Эластичность спроса и предложения.
19. Функции затрат.
20. Роль закона убывающей производительности в теории производства.
21. Оптимизационные модели производства.
22. Оптимизации производства в различных условиях (монополия и конкуренция).
23. Формализация задачи оптимизации производства.
24. Проблемы разработки сложных программных систем.
25. Жизненный цикл и процессы разработки ПО .
26. Модель зрелости возможностей, модели жизненного цикла ПО, каскадная модель жизненного цикла.
27. Унифицированный процесс разработки и экстремальное программирование.
28. Анализ предметной области и требования к ПО.
29. Качество ПО и методы его контроля.
30. Архитектура программного обеспечения.
31. Программное обеспечение для моделирования и принятия решений.
32. Моделирование и принятие решений при исследовании больших систем при помощи современных прикладных программ.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант №1

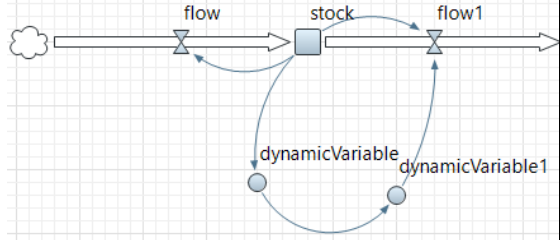
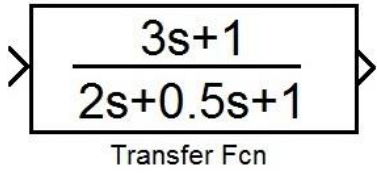
№ п. п.	Вопросы	Варианты ответов
1.	Условием экономической эффективности по Парето является:	<p>1. равенство между предельной нормой замещения любых двух товаров и соотношением их цен.</p> <p>2. неравенство между предельной нормой замещения любых двух товаров и соотношением их цен.</p> <p>3. равенство между предельной нормой замещения любых двух товаров и равенством их цен.</p> <p>4. равенство между предельной нормой замещения любых двух товаров и неравенством их цен.</p>
2.	Согласно методу наименьших квадратов, в качестве оценок коэффициентов регрессии следует использовать величины, которые минимизируют сумму квадратов отклонений:	<p>1. расчетных значений зависимой переменной от ее среднего значения.</p> <p>2. фактических значений зависимой переменной от ее среднего значения.</p> <p>3. фактических значений объясняющей переменной от ее среднего значения.</p> <p>4. фактических значений зависимой переменной от ее расчетных значений.</p>
3.	С помощью какого метода определяют коэффициенты уравнения регрессии:	<p>1. симплекс-метода.</p> <p>2. метода Гаусса.</p> <p>3. метода наименьших квадратов.</p> <p>4. метода наименьших модулей.</p>
4.	Коэффициент корреляции позволяет выявлять:	<p>1. качество модели.</p> <p>2. независимость случайных величин.</p> <p>3. степень линейной зависимости между</p>

		случайными величинами. 4. степень взаимосвязи между переменными.
5.	Коэффициент эластичности показывает:	1. на сколько процентов изменится в среднем результат у, если фактор x изменится на 10%. 2. на сколько в среднем изменится результат у, если фактор x изменится на натуральную единицу. 3. на сколько среднеквадратических отклонений изменится результат у, если фактор x изменится на 1 среднеквадратическое отклонение. 4. на сколько процентов изменится в среднем результат у, если фактор x изменится на 1%.
6.	Какая модель отображена на рисунке в AnyLogic? 	1. Дискретно-событийная 2. Агентная 3. Системной динамики 4. Логическая
7.	Можно ли у блока Source в AnyLogic настроить объект анимации?	1. Можно только у блока Delay 2. Да 3. Зависит от блока Sink 4. Нет
8.	Какая палитра инструментов понадобится при построении модели СМО?	1. Enterprise Library 2. Pedestrian Library 3. Queue 4. Диаграмма действий
9.	Какую функцию необходимо выбрать для реализации блока Simulink: Math Function в виде, изображенном на рисунке?  Math Function	1. square. 2. pow. 3. sqrt. 4. reciprocal.
10.	Какой компонент Simulink используется для дискретно-событийного моделирования?	1. Sim scape. 2. Simulink DesignVerifier. 3. SimEvents. 4. Stateflow.
11.	Какая из перечисленных компонент обязательно входит в систему поддержки принятия решений?	1. процедура восстановления данных. 2. база моделей. 3. модульная подсистема. 4. переходная подсистема.
12.	В каком виде хранятся исходные данные в среде Статграфикс?	1. в графическом. 2. в текстовом. 3. в кодированном.

		<b>4. в электронной таблице.</b>
13.	Метод главных компонент – это метод...	1. дисперсионного анализа. 2. регрессионного анализа. 3. кластерного анализа. <b>4. факторного анализа.</b>
14.	Как называется график разбиения данных на классы?	1. гистограмма. 2. диаграмма. <b>3. дендрограмма.</b> 4. блок схема.
15.	Какой из методов применяется для кластеризации данных?	1. метод наименьших квадратов. 2. метод Гурвица. 3. метод ближайшего соседа. <b>4. метод экспоненциального сглаживания.</b>
16.	Для построения прогноза с помощью модуля «анализ временных рядов» необходимо назначить ...	1. количество факторов. 2. <b>вид прогнозной модели.</b> 3. величину периода ретроспекции. 4. величину коэффициента детерминации. 5. количество целевых функций.
17.	Каковы основные группы программного обеспечения сети?	1. общее и прикладное. 2. общесетевое и специальное. <b>3. общесетевое, специальное и базовое.</b> 4. общее, специальное и технологическое.
18.	На каком уровне модели реализуется управление трафиком сети?	1. сетевом. <b>2. транспортном.</b> 3. канальном. 4. сеансовом. .
19.	На каком уровне модели осуществляется управление режимом передачи данных?	1. транспортном. 2. прикладном. 3. канальном. <b>4. сеансовом.</b>
20.	На каком уровне модели осуществляется управление доступом к передающей среде?	1. прикладном. <b>2. канальном.</b> 3. сеансовом. 4. транспортном.

Вариант № 2

№ п. п.	Вопросы	Варианты ответов
1.	Если объемы потребления ресурсов определяются жесткими технологическими условиями, и нехватка хотя бы одного из ресурсов не позволяет полностью использовать остальные ресурсы, то это говорит о том, что ресурсы в функции затрат являются:	1. взаимозаменяющими. <b>2. взаимодополняющими.</b> 3. невзаимодополняющими. 4. невзаимодополняющими.
2.	Если степенная функция затрат - это функция с убывающими предельными затратами, то:	1. предельные затраты стремятся к бесконечности. 2. предельные затраты больше средних. 3. предельные затраты равны средним.

		4. <b>предельные затраты меньше средних.</b>
3.	Если в степенной функции затрат предельные затраты больше средних, то это функция:	1. возрастающим выпуском продукции. 2. с убывающими затратами. 3. с неизменными затратами. 4. <b>с возрастающими затратами.</b>
4.	Затраты трудовых ресурсов и основных фондов выражаются функцией:	1. линейной однородной. 2. <b>степенной.</b> 3. линейной неоднородной. 4. логарифмической.
5.	Затраты сырьевых ресурсов выражаются функцией:	1. степенной. 2. линейной неоднородной. 3. <b>линейной однородной.</b> 4. логарифмической.
6.	В каких программных системах реализовано имитационное моделирование – динамические системы?	1. <b>AnyLogic, Simulink</b> 2. Simulink, MathCad 3. GPSS World, MathCad 5. MatLab, MathCad
7.	Какой язык программирования используется в AnyLogic для создания моделей?	1. Java script 2. С# 3. <b>Java</b> 4. С++
8.	Какая модель отображена на рисунке в AnyLogic? 	1. Дискретно-событийная 2. Агентная 3. <b>Системной динамики</b> 4. Логическая
9.	Каким образом можно задать два входных порта блока Simulink: Scope?	1. <b>на вкладке общих параметров «General» в поле «Number of axes» задать «2».</b> 2. на вкладке общих параметров «General» в поле «Sampling» задать «2». 3. на вкладке общих параметров «General» в поле «Time range» задать «2». 4. на вкладке параметров сохранения сигналов в рабочей области MATLAB «History» в рабочем поле задать «2».
10.	Каким образом можно задать параметры блока Simulink: Transfer Fcn, изображенного на рисунке? 	1. в поле «Denominator coefficients» задать «[3 1]» и в поле «Numerator coefficients» задать «[2 0.5 1]». 2. <b>в поле «Numerator coefficients» задать «[3 1]» и в поле «Denominator coefficients» задать «[2 0.5 1]».</b> 3. в поле «Numerator coefficients» задать «[3;1]» и в поле «Denominator coefficients» задать «[2;0.5;1]». 4. в поле «Denominator coefficients» задать «[3;1]» и в поле «Numerator coefficients» задать «[2;0.5;1]».
11.	Какой из модулей ППП Статграфикс	1. <b>описания данных.</b>

	входит в состав базовых?	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. контроль качества.</li> <li>3. планирование эксперимента.</li> <li>4. многомерные методы.</li> </ol>
12.	Какая характеристика соответствует ППП Статграфикс?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. отсутствует импорт данных.</li> <li>2. не интегрированная графика.</li> <li>3. не интерактивная графика.</li> <li>4. <b>всеобъемлющая статистическая консультация.</b></li> </ol>
13.	Пошаговая множественная регрессия применяется для...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. максимизации количества независимых переменных, входящих в исследуемую модель.</li> <li>2. прогнозирования.</li> <li>3. <b>минимизации количества независимых переменных, входящих в исследуемую модель.</b></li> <li>4. установления статистической связи между переменными.</li> </ol>
14.	Дисперсионный анализ применяется для...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. выбора закона распределения переменной.</li> <li>2. прогнозирования переменной.</li> <li>3. <b>обнаружения влияния выделенного набора факторов на отклик исследуемой системы.</b></li> <li>4. кластеризации данных.</li> </ol>
15.	У какого закона распределения значения моды, медианы и среднего совпадают?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. у экспоненциального.</li> <li>2. у Рэля.</li> <li>3. у Пирсона.</li> <li>4. <b>у нормального.</b></li> </ol>
16.	С помощью какого критерия можно проверить гипотезу о виде закона распределения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. критерий Фишера.</li> <li>2. критерий Гурвица.</li> <li>3. критерий Гермейера.</li> <li>4. <b>критерий Колмогорова.</b></li> </ol>
17.	Оценка дисперсии характеризует ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>степень рассеяния данных относительно среднего.</b></li> <li>2. смещение данных относительно начала отсчета.</li> <li>3. несимметричность данных.</li> <li>4. автокорреляцию данных.</li> </ol>
18.	Как называется процесс объяснения результатов обработки данных?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>интерпретация.</b></li> <li>2. апробация.</li> <li>3. визуализация.</li> <li>4. экстраполяция.</li> <li>5. интерполяция.</li> </ol>
19.	Как называется графическое представление результатов обработки данных?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. корреляция.</li> <li>2. интеграция.</li> <li>3. интерполяция.</li> <li>4. <b>визуализация.</b></li> </ol>
20.	Для построения гистограммы данных необходимо задать ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. величину периода упреждения.</li> <li>2. число факторов.</li> <li>3. число целевых функций.</li> <li>4. <b>число интервалов группирования.</b></li> </ol>

Вариант № 3

№ п. п.	Вопросы	Варианты ответов
1.	Проверка качества построенного уравнения регрессии носит название:	1. параметризация. 2. идентификация модели. 3. спецификация. <b>4. верификация.</b>
2.	Утверждение о том, что зависимость, при которой каждому фиксированному значению независимой переменной X соответствует не одно, а множество значений переменной Y называется «статистической», является:	<b>1. верным.</b> 2. ситуация не определена. 3. верным только в случае пространственной информации. 4. верным только в случае временных рядов.
3.	Коэффициент корреляции, равный - 1, означает, что между переменными:	1. существует функциональная связь. 2. линейная связь отсутствует. <b>3. существует линейная связь.</b> 4. существует нефункциональная связь.
4.	Коэффициент корреляции, равный нулю, означает, что между переменными:	1. существует функциональная связь. 2. существует линейная связь. <b>3. линейная связь отсутствует.</b> 4. существует нефункциональная связь.
5.	Зависимость, при которой функциональной зависимостью связаны фактор X и среднее значение результативного показателя Y, называется:	1. вероятностной. 2. статистической. 3. функциональной. <b>4. корреляционной.</b>
6.	Какие свойства отсутствуют у элемента Накопитель (Stock) в AnyLogic?	1. Начальное значение, действие при входе. <b>2. Действие при входе, действие при выходе.</b> 3. Действие при выходе, режим задания уравнения $\frac{d(stock)}{dt} =$ . 4. Начальное значение, режим задания уравнения $\frac{d(stock)}{dt} =$ .
7.	В какой панели инструментов находится элемент Накопитель (Stock)?	<b>1. Системная динамика</b> 2. Диаграмма состояний 3. Статистика 4. Элементы управления
8.	Какие свойства имеются у элемента состояния (State) в AnyLogic?	1. Действие при входе 2. Действие при выходе 3. Цвет заливки <b>4. Все вышеперечисленные</b>
9.	Какую функцию выполняет блок Single Server из библиотеки SimEvents?	<b>1. имитирует обслуживание заявки СМО.</b> 2. накапливает статистическую информацию об операционных параметрах СМО. 3. формирует на выходе исследуемый показатель эффективности СМО. 4. управляет процессом имитации СМО.
10.	Какую функцию выполняет раздел библиотеки SimEvents Sinks?	1. генерация входных сигналов. 2. отображение внутренних параметров модели. 3. задание функциональных связей между составными частями модели.

		<b>4. вывод результатов моделирования.</b>
11.	Какую из задач можно решить с помощью модуля «описания данных»?	1. анализ одной переменной. 2. сравнение двух выборок. 3. построить простую регрессию. 4. кластерный анализ.
12.	Какой модуль позволяет решать задачу одномерного прогнозирования?	1. описания данных. 2. анализ временных рядов. 3. сравнение данных. 4. контроль качества.
13.	Метод главных компонент позволяет...	1. сравнить данные. 2. построить регрессию. 3. снизить размерность данных. 4. выбрать закон распределения.
14.	Чтобы оценить основные статистические характеристики одной переменной с помощью ППП Статграфик необходимо воспользоваться модулем...	1. сравнения данных. 2. отношения данных. 3. описания данных. 4. анализа временных рядов.
15.	Что позволяет корреляционный анализ?	1. планировать эксперимент. 2. делать выводы о степени статистической связи между переменными. 3. построить множественную регрессию. 4. построить прогноз.
16.	В чем заключается процедура простой регрессии?	1. в нахождении аналитического выражения для связи трех переменных. 2. в нахождении аналитического выражения для связи двух переменных. 3. в определении закона распределения одной переменной. 4. в решении задачи кластеризации.
17.	Для построения полиномиальной регрессионной модели с помощью модуля «отношения данных» необходимо назначить ...	1. количество факторов. 2. величину периода ретроспекции. 3. порядок полинома. 4. величину коэффициента детерминации. 5. количество целевых функций.
18.	Для оценки вероятности переменной можно использовать ...	1. дендрограмму. 2. таблицу частот. 3. пиктограмму. 4. диаграмму. 5. таблицу прогнозов.
19.	Какой метод обработки данных позволяет получать некоррелированные массивы переменных?	1. метод наименьших квадратов. 2. метод Гурвица. 3. метод экспоненциального сглаживания. 4. метод главных компонент.
20.	Какой метод позволяет оценить параметры вероятностной модели переменной?	1. метод ветвей и границ. 2. метод моментов. 3. метод потенциального распределения вероятностей. 4. симплекс метод.

### 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 «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «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. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468919>
2. Акопов, А. С. Компьютерное моделирование : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 389 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10712-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475883>
3. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472836>
4. Боев, В. Д. Моделирование в среде AnyLogic : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 298 с. — (Высшее образование). —



ISBN 978-5-534-02560-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453068>

5. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01056-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470942>

6. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470923>

7. Мамонова, Т. Е. Информационные технологии. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. Е. Мамонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 178 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07791-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474747>

8. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469195>

9. Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода в Simulink : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 306 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06993-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455451>.

10. Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие для вузов / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06858-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472854> (

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Шарпова, Т. В. Основы теории управления : учебное пособие для вузов / Т. В. Шарпова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 210 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/C8FCC20C-35BF-437D-8D03-B2E4AAA5DE2A>

Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 272 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/E46BB19F-87E3-4034-9788-51EF95A24F56>

2. 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>

3. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05047-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472502> (дата обращения: 25.11.2021).

### **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 фло-мастер – 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".