

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль):	Анализ и синтез технических систем с распределенными параметрами
Квалификация выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент, к.т.н. Мартиросян А.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Технические средства автоматизации» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», утвержденного приказом Минобрнауки России № 942 от 11 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» направленность (профиль) «Анализ и синтез технических систем с распределенными параметрами».

Составитель _____ к.т.н., доцент Мартиросян А.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системного анализа и управления от 01.02.2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ профессор,
д.т.н. Первухин Д.А.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Технические средства автоматизации»: углубление общестемных теоретических знаний в области анализа и синтеза технических систем с распределенными параметрами, разработки, моделирования и внедрения элементов и систем автоматизации производственных процессов.

Основными задачами дисциплины являются:

- приобретение и развитие компетентности, умения проводить системно-аналитические исследования, направленные на совершенствование схмотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений;
- приобретение и развитие компетентности, умения определять элементную базу электронных устройств и компонентов систем автоматизации и управления для разработки программно-аппаратных комплексов;
- приобретение и развитие компетентности, умения выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации
- приобретение и развитие компетентности, умения анализировать производственный процесс и определять трудоемкие операции, осуществлять поиск трудоемких немеханизированных производственных процессов и разрабатывать рекомендации по автоматизации производственных процессов.
- овладение методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией;
- изучение технических характеристик и функциональные возможности программных средств автоматизации систем с распределенными параметрами.
- приобретение и развитие компетентности, умения проводить идентификацию и диагностику систем и средств управления, анализировать технологические возможности средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов.
- овладение методами подбора технических средств автоматизации, включающими элементы управления, системы и средства измерения, а также их информационное обеспечение.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технические средства автоматизации» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (уровень магистратуры) и изучается во 2-м семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технические средства автоматизации» являются «История и методология науки и техники в области управления», «Современные проблемы теории управления», «Учебная практика - ознакомительная практика - Учебно-ознакомительная практика».

Дисциплина «Технические средства автоматизации» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Компьютерные технологии управления в технических системах», «Автоматизированное проектирование средств и систем управления», «Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами».

Особенностью преподавания дисциплины «Технические средства автоматизации» в рамках основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», направленность (профиль) «Анализ и синтез технических систем с распределенными параметрами» в **Горном университете** является более глубокое рассмотрение вопросов, касающихся анализа и синтеза технических систем с распределенными параметрами, разработки, моделирования и внедрения элементов и систем автоматизации производственных процессов на предприятиях минерально-сырьевого комплекса.

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

Процесс изучения дисциплины «Технические средства автоматизации» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	ОПК-7	<p>ОПК-7.1 Уметь: проводить системно-аналитические исследования, направленные на совершенствование схемотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений</p> <p>ОПК-7.2 Уметь: разрабатывать программно-аппаратные комплексы</p> <p>ОПК-7.3 Уметь: определять элементную базу электронных устройств и компонентов систем автоматизации и управления</p>
Способен анализировать современный опыт разработки и внедрения систем и средств автоматизации	ПКС-2	<p>ПКС-2.1 Уметь: выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации</p>
Способен выявлять трудоемкие операции	ПКС-3	<p>ПКС-3.2 Уметь: анализировать производственный процесс и определять трудоемкие операции.</p> <p>ПКС-3.5 Владеть: навыками анализа трудовых операций, поиска трудоемких немеханизированных производственных процессов и разрабатывать рекомендации по автоматизации производственных процессов.</p>
Способен владеть навыками анализа, разработки, моделирования и внедрения элементов и систем автоматизации производственных процессов	ПКС-4	<p>ПКС-4.1 Знать: технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации.</p> <p>ПКС-4.2 Уметь: проводить идентификацию и диагностику систем и средств управления.</p> <p>ПКС-4.4 Уметь: проводить анализ технологических возможностей средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов.</p> <p>ПКС-4.5 Владеть: навыками подбора технических средств автоматизации, знать их типы и конструктивные особенности, средства и методы математического, программного описания.</p> <p>ПКС-4.6. Владеть: техническими средствами автоматизации, включающими элементы управления, системы и средства измерения, а также информационное обеспечение указанных средств.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
Аудиторная работа, в том числе:	34	34
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	38	38
Подготовка к практическим занятиям	38	38
Подготовка к зачету / дифф. зачету		
Промежуточная аттестация экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Раздел 1 «Автоматизированные системы управления»	23	6	5	-	12
2.	Раздел 2 «Измерительные устройства и цифро-аналоговые преобразователи»	25	5	8	-	12
3.	Раздел 3 «Технические средства для отображения процессов в системах автоматизации и управления»	24	6	4	-	14
	Итого:	72	17	17	-	38

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Автоматизированные системы управления»	Классификация, типовое обеспечение и интеграция современных автоматизированных систем управления. Современная модель автоматизации промышленного предприятия. Государственная система приборов и средств автоматизации.	6
2	Раздел 2 «Измерительные устройства и цифро-аналоговые преобразователи»	Технические средства получения информации о состоянии процесса: измерительные устройства ГСП; основные параметры и характеристики датчиков. Измерительные преобразователи: классификация ИП; резистивные ИП; тензорезистивные и проводочные тензометрические датчики. Преобразователи АЦП и ЦАП (dac&adc): преобразование аналогового сигнала в цифровую форму; цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).	5
3	Раздел 3 «Технические средства для отображения процессов в системах автоматизации и управления»	Исполнительные элементы автоматики автоматизированных систем управления. Конструкция и принцип действия двигателя постоянного тока (ДПТ). Электродвижущая сила ДПТ. Технические средства автоматизации на основе микропроцессорных систем. Технические средства для отображения процессов в системах автоматизации и управления: пульты, терминалы и станции оператора.	6
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Технические средства получения информации	3
2	Раздел 1	Коммутационное оборудование	2
3	Раздел 2	Электромеханические привода (приводы постоянного тока) ч.1	2
4	Раздел 2	Электромеханические привода (приводы переменного тока) ч.2	2
5	Раздел 2	Регуляторы аналоговые.	2
6	Раздел 2	Регуляторы цифровые.	2
7	Раздел 3	Микропроцессорные системы управления.	2
8	Раздел 3	Программируемые логические контроллеры (ПЛК).	2
Итого:			17

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. Автоматизированные системы управления

1. Классификация, типовое обеспечение и интеграция современных автоматизированных систем управления.
2. Современная модель автоматизации промышленного предприятия.
3. Государственная система приборов и средств автоматизации.
4. Классы и типовые структуры систем автоматизации и управления. 3. Типовая структура автоматизированных технологических комплексов (АТК).
5. Назначение и состав технических средств АТК.
6. Принципы комплексирования

Раздел 2. Измерительные устройства и цифро-аналоговые преобразователи

1. Технические средства получения информации о состоянии процесса.
2. Измерительные устройства ГСП
3. Основные параметры и характеристики датчиков.
4. Измерительные преобразователи.
5. Классификация измерительных преобразователей.
6. Резистивные измерительные преобразователи;
7. Тензорезистивные и проволочные тензометрические датчики.
8. Преобразование аналогового сигнала в цифровую форму.

Раздел 3. Технические средства для отображения процессов в системах автоматизации и управления

1. Исполнительные элементы автоматики автоматизированных систем управления.
2. Конструкция и принцип действия двигателя постоянного тока (ДПТ).
3. Электродвижущая сила ДПТ.
4. Технические средства автоматизации на основе микропроцессорных систем.
5. Технические средства для отображения процессов в системах автоматизации и управления: пульты, терминалы и станции оператора.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

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

1. Классификация современных технологических объектов управления.
2. Функциональное, обеспечения систем.
3. Алгоритмическое обеспечения систем.
4. Программное обеспечения систем.
5. Методика выбора электродвигателя для систем автоматизации.
6. Двигатель постоянного тока.
7. Электрический двигатель с независимым возбуждением.
8. Статические характеристики двигателя.
9. Приближенная оценка параметров двигателя.
10. Энергетические режимы двигателя.
7. Режимы торможения двигателя.
8. Способы регулирования частоты вращения двигателя.
9. Передаточная функция и структурная схема двигателя.
11. Асинхронный двигатель.
12. Тиристорный преобразователь (ТП).
13. Основные силовые схемы управляемых выпрямителей.
14. Принципы построения совместного и раздельного управления реверсивным ТП.
15. Регулировочные и внешние характеристики нереверсивных и реверсивных ТП.
16. Система импульсно-фазового управления.
17. Широтно-импульсные преобразователи.
18. Усилители мощности.
19. Преобразователи частоты с непосредственной связью.
10. Преобразователи частоты с автономными инверторами напряжения.
10. Преобразователи частоты с автономными инверторами тока.
20. Исполнительные устройства (ИУ).
21. Типовые структуры, состав и характеристики ИУ.
22. Исполнительные механизмы (ИМ).
23. Электромагниты.
24. Электромагнитные реле.
25. Электромагнитные муфты.
26. Электромагнитные вентили в пневмо- и гидросистемах.
27. Электромагнитный приводной механизм малых перемещений.
28. Передаточные механизмы (ПМ).
29. Регулирующие органы (РО).
30. Назначение, основные группы датчиков и физические принципы действия.
31. Датчики скорости (частоты вращения), угла поворота, положения (перемещения).
32. Средства измерения температуры и давления.
33. Уровнемеры и расходомеры.
34. Оптоволоконные датчики.
35. Измерительные преобразователи.
36. Назначение, классификация, принципы построения ИП.
37. Интеллектуальные датчики и измерительные преобразователи.
38. Организация измерительных каналов в системах автоматизации и управления.
39. Цифровые средства обработки информации в системах автоматизации и управления. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (ЦАП, АЦП).
40. Устройства ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов.
41. Устройства гальванической развязки.
42. Классификация, основные характеристики интерфейсов систем автоматизации и управления.
43. Параллельные интерфейсы.

44. Универсальные и специализированные ЭВМ.
45. Промышленные компьютеры.
46. Программируемые логические контроллеры (ПЛК).
47. Рабочие станции.
48. Микроконтроллеры.
49. Специализированные вычислительные комплексы.
50. Типовые средства отображения и документирования информации.
51. Принципы построения, классификация и технические характеристики устройств взаимодействия с оператором.
52. Видео терминальные средства
53. Индикаторы.
54. Пульты оператора.
55. Станции оператора.
56. Регистрирующие приборы.
57. Показывающие приборы.
58. Устройства хранения информации.
59. Концентраторы.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Какой вид сигналов представляет собой сложную последовательность импульсов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналоговый; 2. Кодовый; 3. Импульсный; 4. Не одного.
2.	Какой вид оптического кабеля используют для связи на короткие расстояния	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одномодовые волокна; 2. Инфра-волокна; 3. Многомодовые волокна; 4. Не одного.
3.	Принципиальные погрешности СКВТ – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение асимметрии от заданной вследствие изменения температуры; 2. Отклонение выходных характеристик от синусоидальной и косинусоидальной формы под влиянием поперечной реакции выходных обмоток; 3. Отклонение выходной характеристики от косинусоидальной вследствие неточности симметрирования; 4. Отклонение выходных характеристик от синусоидальной и косинусоидальной вследствие технологических погрешностей.
4.	Класс точности СКВТ устанавливается	<ol style="list-style-type: none"> 1. На основе стоимости ВТ; 2. По наилучшему из показателей точности; 3. На основе надежности; 4. По наихудшему из показателей точности.
5.	Принцип действия асинхронной машины основан на	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механическом взаимодействии пульсирующего магнитного поля статора с токами, наведенными этим полем в роторе;

		<p>2. Взаимодействии вращающегося электрического поля статора с токами, наведенными этим полем в роторе;</p> <p>3. Электромагнитном взаимодействии вращающегося магнитного поля статора с токами, наведенными этим полем в роторе;</p> <p>4. Физическом взаимодействии пульсирующего магнитного поля статора с токами, наведенными этим полем в роторе.</p>
6.	<p>Линейный асинхронный двигатель в простейшем случае можно представить, если</p>	<p>1. Вращающийся двигатель разрезать перпендикулярно валу развернуть на плоскости;</p> <p>2. Вращающийся двигатель разрезать по диаметру и развернуть на плоскости;</p> <p>3. Вращающийся двигатель разрезать по диагонали и развернуть на плоскости;</p> <p>4. Вращающийся двигатель разрезать перпендикулярно валу.</p>
7.	<p>Электрическая машина – это</p>	<p>1. Электромеханический преобразователь энергии, состоящий из неподвижных электромагнитных контуров;</p> <p>2. Электромеханический преобразователь энергии, состоящий из подвижных электромагнитных контуров;</p> <p>3. Электромеханический преобразователь энергии, состоящий электромагнитных контуров, часть из которых неподвижна, а часть перемещается;</p> <p>4. Электрический преобразователь энергии, состоящий из подвижных электромагнитных контуров.</p>
8.	<p>К информационным микромашинам относятся</p>	<p>1. Поворотные трансформаторы;</p> <p>2. Сельсины и поворотные трансформаторы;</p> <p>3. Тахогенераторы;</p> <p>4. Поворотные трансформаторы, тахогенераторы и сельсины.</p>
9.	<p>В чем особенность муфт релейного действия</p>	<p>1. Муфты релейного действия способны выдерживать значительные перегрузки;</p> <p>2. Они могут сделать значительно меньше момента инерции;</p> <p>3. Они осуществляют жесткое сцепление валов при подаче сигнала;</p> <p>4. Не одно из перечисленного.</p>
10.	<p>Чем отличаются исполнительные механизмы с электромеханическими муфтами от электродвигательных</p>	<p>1. Более простой конструкцией, низкой стоимостью, высокой надежностью и долговечностью;</p> <p>2. Более сложной конструкцией, высокой стоимостью;</p> <p>3. Они потребляют малую мощность;</p> <p>4. Не одно из перечисленного.</p>
11.	<p>Указать, какой вариант не отно-</p>	<p>1. Двигатели с пусковой обмоткой повы-</p>

	сится к однофазным асинхронным электродвигателям, обычно используемым в стиральных машинах	<p>шенного сопротивления;</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Двигатели с конденсаторным пуском; 3. Конденсаторные с пусковыми короткозамкнутыми витками на расщепленных полюсах; 4. Трёхфазные электродвигатели.
12.	Асинхронная машина имеет частоту вращения магнитного поля 1000 оборотов в минуту, номинальную частоту вращения ротора 950 об/мин. Номинальное скольжение равно	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,05; 2. 0,1; 3. 0,5; 4. 0,07.
13.	В состав ОС не входит	<ol style="list-style-type: none"> 1. BIOS; 2. Программа-загрузчик; 3. Драйверы; 4. Ядро ОС;
14.	Стандартный интерфейс ОС Windows не имеет	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рабочее поле, рабочие инструменты (панели инструментов); 2. Справочной системы; 3. Элементы управления (свернуть, развернуть, скрыть и т.д.); 4. Строки ввода команды.
15.	Если существующая одноранговая сеть перестала удовлетворять запросам пользователей и появилась возможность провести реорганизацию сети, системному администратору необходимо выбрать	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сеть типа "peer-to-peer"; 2. Сеть типа "Client-to-peer"; 3. Сеть типа "Client\Server"; 4. Сеть типа "Client-to-hub";
16.	Задача маршрутизации решается на уровне модели OSI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прикладном; 2. Сетевом; 3. Транспортном; 4. Сеансовом.
17.	Программное обеспечение это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Совокупность программ установленных на компьютере; 2. Совокупность устройств установленных на компьютере; 3. Все программы которые у вас есть на диске; 4. Все устройства которые существуют в мире.
18.	Пробуксовка – это ситуация при которой	<ol style="list-style-type: none"> 1. Загрузка нужной страницы невозможна из-за сбоя в ОС; 2. Загрузка нужной страницы вызывает перемещение другой страницы с которой мы активно работаем; 3. Два ответа верны. 4. Не одно из перечисленного.
19.	Язык C++ это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Язык с фразовой структурой; 2. Контекстно зависимый язык; 3. Контекстно независимый язык; 4. Регулярный язык.

20.	Хэш функция в общем случае это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функция, отображающая значения из (очень) большого множества-значений в (существенно) меньшее множество-значений; 2. Функция преобразующая логическое имя ячейки в адрес ячейки в виртуальном адресном пространстве; 3. Функция преобразующая адрес ячейки в виртуальном адресном пространстве в физический адрес; 4. Нет верных ответов.
-----	--------------------------------	---

Вариант 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	При помощи каких методов решается задача уменьшения функционального и конструктивного многообразия технических средств управления	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методов ремонтпригодности; 2. Методов стандартизации; 3. Методов безотказности; 4. Не одного.
2.	Что является наиболее развитой ветвью средств автоматизации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электрическая; 2. Пневматическая; 3. Гидравлическая; 4. Не одного.
3.	Электрические микромашины переменного тока, предназначенные для преобразования угла поворота θ в напряжение, пропорциональное некоторым функциям угла (например, $\sin\theta$ или $\cos\theta$) или самому углу поворота ротора называют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сельсинами; 2. Вращающимися трансформаторами; 3. Тахогенераторами многополюсными; 4. Преобразователями угла.
4.	Основным требованием, предъявляемым к вращающимся трансформаторам, является	<ol style="list-style-type: none"> 1. Максимальная точность преобразования угла в напряжение по заданному функциональному закону; 2. Удовлетворительная точность преобразования угла в напряжение по заданному функциональному закону высокая; 3. Степень надежности невысокая стоимость; 4. Не одного.
5.	Принцип работы асинхронных машин связан с понятием	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вращающегося магнитного поля; 2. Статического магнитного поля; 3. Электрического поля; 4. Статического электромагнитного поля.
6.	Условия $\gamma_{Эл} = \frac{2\pi}{m}, \beta = \frac{2\pi}{m}; Im_1 \subset Im_2 \subset \dots \subset Im_m$ называют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Условиями кругового поля в γ фазной машине; 2. Условиями кругового поля в i фазной машине; 3. Условиями кругового поля в β фазной машине; 4. Условиями кругового поля в m фазной машине.

7.	Требования к электромашинным ИМ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Минимальные габариты электродвигателя при высоких значениях вращающего момента; 2. Максимальные габариты электродвигателя при высоких значениях вращающего момента; 3. Минимальные габариты электродвигателя при низких значениях вращающего момента; 4. Максимальные габариты электродвигателя при низких значениях вращающего момента
8.	Электромеханические устройства – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Класс технических средств автоматизации и управления, в основе которых лежит электрическое преобразование сигналов и энергии; 2. Класс технических средств автоматизации и управления, в основе которых лежит электромеханическое преобразование сигналов и энергии; 3. Класс технических средств автоматизации и управления, в основе которых лежит механическое преобразование сигналов и энергии; 4. Нет правильного ответа.
9.	Цикл – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значение переменной величины в произвольный момент времени; 2. Периодический ток, все значения которого повторяются через одинаковые промежутки времени; 3. Совокупность всех изменений переменной величины; 4. Наибольшее из всех мгновенных значений изменяющейся величины за период.
10.	Для чего служит муфта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Служит для сцепления двух валов, т.е. для передачи вращающего момента с одного вала (ведущего) на другой (ведомый); 2. Служит для торможения электродвигателя; 3. Служит для изменения скорости вала двигателя; 4. Не одно из перечисленного.
11.	На выходе 8 разрядного параллельного ЦАП частота синусоиды равна 100 герц. Частота следования данных на входе ЦАП равна	<ol style="list-style-type: none"> 1. 51,2 кГц; 2. 25,6 кГц; 3. 100 Гц; 4. 8 кГц.
12.	Опорное напряжение 8 битного АЦП равно 2,5 В. При измеряемом напряжении 1,25 В цифро-	<ol style="list-style-type: none"> 1. 512; 2. 64; 3. 128;

	вой код на выходе АЦП равен	4. 256.
13.	Чем определяется рабочая частота динамического объекта?	<ol style="list-style-type: none"> 1. нестационарными свойствами 2. принципом суперпозиции 3. экспериментальными свойствами 4. инерционными свойствами
14.	Какие функции выполняет операционная система	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение организации и хранения файлов; 2. Подключения устройств ввода/вывода; 3. Организация обмена данными между компьютером и различными периферийными устройствами; 4. Организация диалога с пользователем, управления аппаратурой и ресурсами компьютера.
15.	Где находится BIOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. В оперативно-запоминающем устройстве (ОЗУ); 2. В постоянно-запоминающем устройстве (ПЗУ); 3. На винчестере; 4. На CD-ROM.
16.	При расширении сети Ethernet на коаксиальном кабеле Вам пришлось добавить кусок кабеля. После этого сеть перестала работать или работает нестабильно. Для восстановления работоспособности сети необходимо	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установитьповторитель (Repeater); 2. Установитьконцентратор (Hub); 3. Установитькоммутатор (Switch); 4. Установитьмаршрутизатор (Router).
17.	SMP это	<ol style="list-style-type: none"> 1. SecondaryMasterParkingzoneспециальное место на жестком диске; 2. Symmetric Multiprocessing Симметричная мультипроцессорная обработка; 3. SimpleMailProtocol Протокол передачи простых текстовых писем; 4. Нет такой аббревиатуры применительно к теме "Сетевая операционная система Windows 2000".
18.	Последовательный процесс это.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение отдельной программы на послед. Процессоре; 2. Такой процесс для которого потоки, принадлежащие этому процессу, получают кванты времени по очереди; 3. Способ разделения доступа к ресурсу потоков из разных процессов, при котором каждый поток использует ресурс по очереди; 4. Не одно из перечисленного.
19.	В активном состоянии процесс	<ol style="list-style-type: none"> 1. Участвует в конкуренции за ресурс с другими процессами; 2. Использует ресурс до тех пор пока не выполнит свою задачу; 3. Верно при условии, что система многозадачная;

		4. Не одно из перечисленного.
20.	Операционная система относится к	1. Прикладному программному обеспечению; 2. Системному программному обеспечению; 3. Инструментальному программному обеспечению; 4. Не одному из перечисленного.

Вариант 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Сколько существует этапов развития средств автоматизации	1. 4; 2. 5; 3. 6; 4. 8.
2.	Когда начинается этап автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП)	1. С появлением управляющих вычислительных машин; 2. С расширением масштабов производства; 3. С появлением автоматических регуляторов; 4. Не одного.
3.	Электрические микромашины переменного тока, обладающие способностью самосинхронизации и применяемые в синхронных системах дистанционной передачи угла в качестве датчиков и приемников, называются	1. Сельсинами; 2. Исполнительными двигателями; 3. Акселерометрами; 4. Поворотными трансформаторами.
4.	Однофазные сельсины по конструкции и наличию скользящего контакта можно подразделить на	1. Одноканальные и двухканальные; 2. Двухполюсные и многополюсные; 3. С обмотками возбуждения на статоре или роторе; 4. Контактные и бесконтактные.
5.	Машина переменного тока, у которой угловая скорость ротора не равна угловой скорости магнитного поля статора это	1. Синхронная машина; 2. Асинхронная машина; 3. Трансформатор; 4. Нет правильного ответа.
6.	У асинхронных машин большой, средней и малой мощности на статоре практически всегда расположена	1. Четырехфазная обмотка; 2. Однофазная обмотка; 3. Двухфазная обмотка; 4. Трехфазная обмотка.
7.	Исполнительные механизмы бывают	1. Гидравлические и пневматические; 2. Гидравлические, пневматические и электрические; 3. Пневматические; 4. Электрические и гидравлические.
8.	Основным элементом электромашинных ИМ является	1. Электромагниты постоянного тока; 2. Электромагниты переменного то-

		<p>ка;</p> <p>3. Электрический двигатель постоянного или переменного тока;</p> <p>4. Устройство согласования преобразователя с питающей сетью, например трансформатор.</p>
9.	Что подходит к определению датчик	<p>1. Это измерительный преобразователь, или по-другому, сенсор является элементами многих систем автоматики с их помощью получают информацию о параметрах контролируемой системы или устройства;</p> <p>2. Это элемент измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства, преобразующий контролируемую величину в сигнал, удобный для измерения, передачи, хранения, обработки, регистрации, а иногда и для воздействия им на управляемые процессы.</p> <p>3. Это устройство, преобразующее входное воздействие любой физической величины в сигнал, удобный для дальнейшего использования;</p> <p>4. Все из перечисленного.</p>
10.	Узел точек разветвления – это	<p>1. Совокупность устройств, предназначенных для получения электрического тока;</p> <p>2. Точка электрической цепи, в которой соединяется три и более проводов;</p> <p>3. Разность напряжений в начале и в конце линии;</p> <p>4. Ее участок, расположенный между двумя узлами.</p>
11.	Цифровые и аналоговые инверторы это устройства изменяющие фазу напряжения на	<p>1. 90 градусов;</p> <p>2. 180 градусов;</p> <p>3. 270 градусов;</p> <p>4. 45 градусов.</p>
12.	Частота импульсов на входе 4 разрядного двоичного счетчика равна 1 кГц. Частота 0,25 кГц присутствует на ... выходе счетчика	<p>1. Втором;</p> <p>2. Первом;</p> <p>3. Четвертом;</p> <p>4. Третьем.</p>
13.	Что такое буфер обмена	<p>1. Специальная область памяти компьютера в которой временно хранится информация;</p> <p>2. Специальная область монитора в которой временно хранится информация;</p> <p>3. Жесткий диск;</p> <p>4. Это специальная память компьютера которую нельзя стереть.</p>
14.	Операционная система относится к	<p>1. Прикладному программному обеспечению;</p>

		<ul style="list-style-type: none"> 2. Системному программному обеспечению; 3. Инструментальному программному обеспечению; 4. Не одному из перечисленного.
15.	DNS (Domain Name System) – это	<ul style="list-style-type: none"> 1. Сетевая служба, производящая преобразование доменных (символьных) имен в IP адреса и обратно; 2. Параметр, обозначающий скорость передачи информации по сети; 3. Главный компьютер (сервер) в сети; 4. Программа на сервере, назначающая каждому компьютеру уникальный IP адрес.
16.	Windows 2003 поддерживает файловые системы:	<ul style="list-style-type: none"> 1. Fat16, Fat32, Linux Extended, NTFS, Novell NetWare 2; 2. Novell NetWare; 3. Fat16, Fat32, NTFS; 4. NTFS, Fat32.
17.	Доступ пользователя к ресурсам, например файлам, планирует	<ul style="list-style-type: none"> 1. Ничто не планирует; 2. Приложение, которое использует этот ресурс; 3. Операционная Система; 4. Файловая Система.
18.	Возможно ли использование компьютера как средства обработки данных без операционной системы	<ul style="list-style-type: none"> 1. Невозможно, т.к. ОС необходима для работы любой программы; 2. Возможно, если она написана, например, на Ассемблере без использования прерываний ОС4 3. В зависимости от платформы компьютера (Macintosh, PC, ZX Spectrum); 4. Не одно из перечисленного.
19.	Какой тип данных обрабатывается в фактографических информационных системах	<ul style="list-style-type: none"> 1. Структурированные данные в виде текстов и чисел; 2. Графические изображения4 3. Документы, состоящие из наименований, описаний, рефератов и текстов; 4. Все ответы неверны; 5. Все ответы верны;
20.	Для какого типа информационных систем характерны процедуры поиска данных без организации их сложной обработки	<ul style="list-style-type: none"> 1. Для информационно-поисковых систем; 2. Для информационных систем управления технологическими процессами; 3. Для информационно-решающих систем; 4. Все ответы неверны; 5. Все ответы верны;

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

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Чепчуров, М. С. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М.С. Чепчуров, Б.С. Четвериков. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 274 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/text-book_5bf2838b23e9f5.83215632. - ISBN 978-5-16-014256-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1183480> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Шишов, О. В. Современные средства АСУ ТП : учебник / О. В. Шишов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 532 с. - ISBN 978-5-9729-0622-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1831992> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17505. - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1206071> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Набоких, В. А. Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования : учебное пособие / В.А. Набоких. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 239 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014160-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1584615> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Ильюшин Ю.В. Учебно-методические материалы для проведения самостоятельной работы по учебной дисциплине.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

2. Ильюшин Ю.В. Учебно-методические материалы для проведения лабораторных работ по учебной дисциплине.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

3. Ильюшин Ю.В. Учебно-методические материалы для проведения практических работ по учебной дисциплине.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

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/

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.

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 (обслуживание до 2020 года). 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., стуля – 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"