

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

АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
В ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

| | |
|-------------------------------------|---|
| Уровень высшего образования: | Бакалавриат |
| Направление подготовки: | 27.03.03 Системный анализ и управление |
| Направленность (профиль): | Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах |
| Квалификация выпускника: | бакалавр |
| Форма обучения: | очная |
| Составитель: | д.т.н., доцент Ильюшин Ю.В. |

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Адаптивные технологии системного анализа в логистических системах» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «27.03.03 Системный анализ и управление», утвержденного приказом Минобрнауки России № 902 от 7 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «27.03.03 Системный анализ и управление» направленность (профиль) «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах».

Составитель

д.т.н., доц. Ю.В. Ильюшин

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

Заведующий кафедрой

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

к.т.н. А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Дисциплина «Адаптивные технологии системного анализа в логистических системах» является одной из основных фундаментальных учебных дисциплин; обеспечивает подготовку бакалавров к успешному освоению дисциплин профессионального цикла.

Цель изучения дисциплины «Адаптивные технологии системного анализа в логистических системах»:

- изучение теоретических основ и методов системного анализа для решения прикладных задач системного исследования логистических систем;
- приобретение знаний и навыков задач системного исследования логистических систем с использованием адаптивных технологий системного анализа и широкого применения современных информационных технологий;
- обеспечение подготовки студентов к изучению в последующих семестрах ряда специальных дисциплин.

Основными задачами дисциплины «Адаптивные технологии системного анализа в логистических системах» являются:

изучение основ теории системного анализа и синтеза транспортных систем и их элементов; ознакомление с основными моделями транспортных систем; приобретение знаний об основных технологиях системного анализа и синтеза транспортных систем; знакомство с основами автоматизации процесса управления транспортными системами; изучение методов управления транспортными системами; получение студентами практических навыков применения адаптивных технологий исследования транспортных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ» В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы оценки эффективности функционирования сложных систем» относится к дисциплинам по выбору основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются «Информатика», «Физика», «Теория управления» и др. читаемые в курсе бакалавриата.

Дисциплина расширяет материал, дающийся в следующих дисциплинах: «Математические методы синтеза информационных систем», «Теория автоматического управления».

Особенностью дисциплины является приобретение знаний и навыков задач системного исследования логистических систем с использованием адаптивных технологий системного анализа и широкого применения современных информационных технологий

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения, представленных в таблице:

| Формируемые компетенции | | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|-----------------|---|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| Способен описывать системные свойства, опреде- | ПКС-5 | ПКС-5.1 Знать: способы описания системных свойств объекта исследования, определения |

| | | |
|--|-------|--|
| лять границы системы, проводить обоснование ее ограничений и осуществлять генерирование возможных вариантов концептуальной архитектуры системы на основе методов концептуального проектирования | | границ системы и обоснования ее ограничений |
| | | ПКС-5.2 Уметь: проводить описание системных свойств объекта исследования, определять границы системы, проводить обоснование ее ограничений и осуществлять генерирование возможных вариантов концептуальной архитектуры системы |
| | | ПКС-5.3 Владеть: навыками разработки концептуального проекта системы |
| Способен оценивать варианты концептуальной архитектуры системы, определять ее технико-экономические характеристики, осуществлять обоснованный выбор концептуальной архитектуры системы, проводить ее технико-экономическое обоснование | ПКС-6 | ПКС-6.1 Знать: способы оценивания вариантов концептуальной архитектуры системы и определения ее технико-экономических характеристик |
| | | ПКС-6.2 Уметь: осуществлять обоснованный выбор концептуальной архитектуры системы |
| | | ПКС-6.3 Владеть: навыками проведения технико-экономического обоснования системы |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4 зачетные единицы и 144 ак. часа.**

| Вид учебной работы | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |
|---|-----------------|-----------------------|
| | | 8 |
| Аудиторные занятия (всего), в том числе: | 45 | 45 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 27 | 27 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 63 | 63 |
| Подготовка к практическим занятиям | 33 | 33 |
| Подготовка к экзамену | 30 | 30 |
| Промежуточная аттестация | Э (36) | Э (36) |
| час. | 144 | 144 |
| зач. ед. | 4 | 4 |

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 | Самостоят. работа студента |
| 1 | Раздел 1 «Характеристика транспортных узлов и систем» | 13 | 3 | 2 | 8 |
| 2 | Раздел 2 «Задачи автоматизации управления транспортными узлами и системами» | 18 | 3 | 4 | 11 |
| 3 | Раздел 3 «Методы управления транспортными системами» | 18 | 3 | 4 | 11 |
| 4 | Раздел 4 «Информационно-статистические методы оптимизации структуры логистической (транспортной) системы» | 18 | 3 | 4 | 11 |
| 5 | Раздел 5 «Процедуры адаптации исходных данных для исследования логистических (транспортных) систем» | 18 | 3 | 4 | 11 |
| 6 | Раздел 6 «Исследование логистических (транспортных) систем в различных информационных ситуациях» | 23 | 3 | 9 | 11 |
| | Итого: | 108 | 18 | 27 | 63 |

4.2.2. Разделы дисциплин и виды занятий:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|--|--|--------------------------|
| 1. | Характеристика транспортных узлов и систем | Предмет и задачи дисциплины. Конвенциональные, комбинированные, интермодальные и мультимодальные транспортные системы. Анализ процесса и условий функционирования транспортных узлов. Анализ тенденций развития основных составляющих грузооборота. | 3 |
| 2. | Задачи автоматизации управления транспортными узлами и системами | Общие вопросы создания автоматизированных систем управления. Назначение, состав и задачи автоматизированных систем управления ТС. Анализ применимости методов исследования операций при синтезе АСУ ТС. Информационная поддержка транспортных систем и узлов на этапах жизненного цикла. | 3 |
| 3. | Методы управления транспортными системами | Транспортная логистика. Теоретические основы анализа логистических потоков в транспортных узлах. Управление моделью транспортной системы на основе идентификации распределений её характеристик. | 3 |
| 4. | Информационно- | Информационно-статистические методы | 3 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|--------|--|---|--------------------------|
| | статистические методы оптимизации структуры логистической (транспортной) системы | оптимального выбора структуры транспортной системы. Морфологический и типологический анализ транспортной системы. Математический аппарат потенциального распределения вероятностей характеристик ТС. | |
| 5. | Процедуры адаптации исходных данных для исследования логистических (транспортных) систем | Прогнозирование характеристик в условиях ограниченной информации. Обнаружение момента разладки процессов, протекающих в ТС. Учет старения предпрогнозной информации о параметрах ТС. Верификация и синтез результатов прогнозирования характеристик ТС. | 3 |
| 6. | Исследование логистических (транспортных) систем в различных информационных ситуациях | Формулировка целей исследования ТС. Разработка общей схемы исследований ТС. Планирование и проведение вычислительного эксперимента. Интерпретация результатов исследования. | 3 |
| Итого: | | | 18 |

4.2.3. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

4.2.4. Практические занятия (семинары)

| № п/п | Раздел | Наименование практических занятий | Трудоемкость (час.) |
|-------|----------|---|---------------------|
| 1. | Раздел 1 | Анализ процесса и условий функционирования транспортных узлов. Анализ тенденций развития основных составляющих грузооборота. | 2 |
| 2. | Раздел 2 | Анализ применимости методов исследования операций при синтезе АСУ ТС. Информационная поддержка транспортных систем и узлов на этапах жизненного цикла. | 4 |
| 3. | Раздел 3 | Управление моделью транспортной системы на основе идентификации распределений её характеристик. | 4 |
| 4. | Раздел 4 | Морфологический и типологический анализ транспортной системы. Математический аппарат потенциального распределения вероятностей характеристик ТС. | 4 |
| 5. | Раздел 5 | Обнаружение момента разладки процессов, протекающих в ТС. Учет старения предпрогнозной информации о параметрах ТС. Верификация и синтез результатов прогнозирования характеристик ТС. | 4 |
| 6. | Раздел 6 | Разработка общей схемы исследований ТС. Планирование и проведение вычислительного эксперимента. Интерпретация результатов исследования. | 9 |
| | | Итого: | 27 |

4.2.5. Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрена.

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 текущего контроля успеваемости*

Раздел 1. «Характеристика транспортных узлов и систем»

1. Что такое конвенциональная транспортная система?
2. Что такое комбинированная транспортная система?
3. Что такое интермодальная транспортная система?
4. Что такое мультимодальная транспортная система?
5. Какие методы анализа процесса и условий функционирования транспортных узлов Вы знаете?

Раздел 2. «Задачи автоматизации управления транспортными узлами и системами»

1. Дайте определение понятия автоматизированные системы управления.
2. В чем назначение автоматизированных систем управления (АСУ) ТС?
3. Каков состав АСУ ТС? Какие задачи решают АСУ ТС?
4. Какие методы исследования операций используются при синтезе АСУ ТС?
5. Что такое жизненный цикл АСУ ТС?

Раздел 3. «Методы управления транспортными системами»

1. Что такое транспортная логистика?
2. Какие методы анализа логистических потоков в транспортных узлах Вы знаете?
3. Опишите управление моделью ТС на основе идентификации распределений её характеристик.

4. Какие методы анализа тенденций развития основных составляющих грузооборота Вы знаете?
5. Что такое метод?
6. В чем отличие метода от модального метода?

Раздел 4. «Информационно-статистические методы оптимизации структуры логистической (транспортной) системы»

1. Какие информационно-статистические методы оптимального выбора структуры ТС Вы знаете?
2. Опишите морфологический анализ ТС.
3. Опишите типологический анализ ТС.
4. Опишите алгоритм синтеза результатов прогнозирования характеристик ТС.
5. Для чего нужен годограф?

Раздел 5. «Процедуры адаптации исходных данных для исследования логистических (транспортных) систем»

1. Опишите прогнозирование характеристик ТС в условиях ограниченной информации.
2. Опишите обнаружение момента разладки процессов, протекающих в ТС.
3. Как учитывается старение предпрогнозной информации о параметрах ТС?
4. Что такое верификация результатов прогнозирования характеристик ТС?
5. Что такое синтез результатов прогнозирования характеристик ТС?

Раздел 6. «Исследование логистических (транспортных) систем в различных информационных ситуациях»

1. Сформулируйте цели исследования ТС.
2. Опишите алгоритм разработки общей схемы исследования ТС.
3. Как производится планирование вычислительного эксперимента?
4. Как проводится вычислительный эксперимент?
5. Опишите методы интерпретации результатов исследования.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

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

1. Назовите основные элементы транспортной системы.
2. Приведите классификацию транспортных систем.
3. Какие цели функционирования транспортной системой Вы знаете?
4. Какие основные задачи управления транспортной системой Вы знаете?
5. Приведите классификацию основных задач управления транспортной системой.
6. Что такое конвенциональная транспортная система?
7. Что такое комбинированная транспортная система?
8. Что такое интермодальная транспортная система?
9. Что такое мультимодальная транспортная система?
10. Какие методы анализа процесса и условий функционирования транспортных узлов Вы знаете?
11. Какие методы анализа тенденций развития основных составляющих грузооборота Вы знаете?
12. Дайте определение понятия автоматизированные системы управления.
13. В чем назначение автоматизированных систем управления (АСУ) ТС?
14. Каков состав АСУ ТС?
15. Какие задачи решают АСУ ТС?
16. Какие методы исследования операций используются при синтезе АСУ ТС?
17. Что такое жизненный цикл АСУ ТС?

18. Что такое транспортная логистика?
19. Какие методы анализа логистических потоков в транспортных узлах Вы знаете?
20. Опишите управление моделью ТС на основе идентификации распределений её характеристик.
21. Какие информационно-статистические методы оптимального выбора структуры ТС Вы знаете?
22. Опишите морфологический анализ ТС.
23. Опишите типологический анализ ТС.
24. Опишите прогнозирование характеристик ТС в условиях ограниченной информации.
25. Опишите обнаружение момента разладки процессов, протекающих в ТС.
26. Как учитывается старение предпрогнозной информации о параметрах ТС?
27. Что такое верификация результатов прогнозирования характеристик ТС?
28. Что такое синтез результатов прогнозирования характеристик ТС?
29. Опишите алгоритм синтеза результатов прогнозирования характеристик ТС.
30. Сформулируйте цели исследования ТС.
31. Опишите алгоритм разработки общей схемы исследования ТС.
32. Как производится планирование вычислительного эксперимента?
33. Как проводится вычислительный эксперимент?
34. Опишите методы интерпретации результатов исследования.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

| № п/п | Вопросы | Варианты ответов |
|-------|--|--|
| 1. | Выбор технических средств АСУТП производится на стадии | <ol style="list-style-type: none"> 1. разработки технического задания. 2. технического проекта. 3. рабочего проекта. 4. внедрения в производство. |
| 2. | К основным методам проектирования относятся: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Структурное проектирование “сверху-вниз” 2. Организации потоков данных 3. Объектно-ориентированное проектирование 4. Все ответы верны |
| 3. | Автоматизированная система управления – это система, в которой | <ol style="list-style-type: none"> 1. Рабочие операции выполняются без участия человека 2. Все рабочие и управляющие операции выполняют автоматические устройства без участия человека 3. Управляющие операции выполняются с частичным участием человека 4. Подготовительные операции выполняются автоматически. |
| 4. | Какой из алгоритмических языков высокого уровня, созданных на ранних этапах развития вычислительной техники, получил наибольшее распространение? | <ol style="list-style-type: none"> 1. С 2. Fortran 3. Pascal 4. PI-1 |

| | | |
|-----|---|---|
| 5. | АСТПП - ? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизированные системы технологической подготовки производства. 2. Автоматическая схема технологии программирования производства. 3. Автоматизированная структура технологии пистолета-пулемета. 4. Нет верного ответа. |
| 6. | Алгоритм управления – это совокупность предписаний, определяющих необходимые воздействия на | <ol style="list-style-type: none"> 1. Объект управления с целью осуществления его алгоритма функционирования 2. Устройство управления с целью осуществления его алгоритма функционирования 3. Исполнительное устройство с целью осуществления контроля его работоспособности 4. Систему управления с целью придания ей требуемых динамических свойств. |
| 7. | Использование повторяемости производственных процессов, обусловленное сокращением данных – это... | <ol style="list-style-type: none"> 1. Достоинство АСТПП. 2. Недостаток АСТПП. 3. Не относится к АСТПП 4. Все варианты верны. |
| 8. | Управляемая величина – это | <ol style="list-style-type: none"> 1. Величина на выходе управляющего устройства 2. Величина сигнала обратной связи 3. Величина на выходе объекта управления 4. Величина сигнала задатчика. |
| 9. | Важнейшими элементами АСТПП являются: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Средства производственного испытания и программирования станков с ЧПУ. 2. Изготовление и сборка с помощью программно-управляемых роботов, средства автоматизированного тестирования 3. Гибкие производственные системы (мелкосерийное производство), средства автоматизированного производства 4. Все варианты верны. |
| 10. | Назовите устройства, составляющие систему автоматического управления | <ol style="list-style-type: none"> 1. Чувствительные устройства, вычислительное устройство, исполнительное устройство, объект управления 2. Чувствительные устройства, вычислительное устройство, исполнительное устройство 3. Чувствительные устройства, исполнительное устройство, объект управления 4. Задающее устройство, объект управления, датчики. |
| 11. | Использование повторяемости производственных процессов, обу- | <ol style="list-style-type: none"> 5. Достоинство АСТПП. 6. Недостаток АСТПП. |

| | | |
|-----|---|---|
| | словенное сокращением данных – это... | 7. Не относится к АСТПП 8. Все варианты верны. |
| 12. | Назовите фундаментальные принципы управления | 1. Принцип разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип прямой связи 2. Принцип разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип обратной связи 3. Принцип замкнуто-разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип обратной связи 4. Принцип ручного управления, принцип обратной связи, принцип компенсации. |
| 13. | Перечислите основные виды автоматического управления | 1. Стабилизация, программное управление, следящие системы, оптимальные системы, адаптивные системы 2. Стабилизация возмущения, управление по возмущению, следящие системы, оптимальные системы, адаптивные системы 3. Стабилизация ошибки управления, оперативное управление, следящие системы, оптимальные системы, адаптивные системы. 4. Стабилизация входного сигнала, адаптивные системы, нормирующие системы |
| 14. | Перечислите основные законы регулирования | 1. Пропорциональный, интегральный, пропорционально-квадратичный, пропорционально-интегрально-дифференциальный 2. Пропорциональный, дифференциальный, пропорционально-интегральный; интегрально-дифференциальный 3. Пропорциональный, дифференциальный, пропорционально-интегральный; производно-дифференциальный 4. Пропорциональный, интегральный, пропорционально-интегральный, пропорционально-интегрально-дифференциальный |
| 15. | Какие типовые воздействия используются при изучении динамики элементов систем | 1. Гармонические, гиперболические, линейно-возрастающее, типа дельта-функции 2. Гармонические, параболические, линейно-возрастающее, типа дельта-функции 3. Гармонические, ступенчатые, линейно-возрастающее, типа дельта-функции 4. Гармонические, гиперболические, произвольные |

| | | |
|-----|--|--|
| 16. | Проектирование новых видов и образцов машин, оборудования, устройств, аппаратов, приборов и других изделий представляет собой сложный и длительный процесс, включающий в себя: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ исходных данных, разработку чертежей, технической документации, необходимых для изготовления опытных образцов и последующего производства и эксплуатации объектов проектирования. 2. Разработку чертежей. 3. Анализ исходных данных. 4. Нет верного ответа. |
| 17. | Передаточная функция $W(p)$ – отношение изображения по Лапласу | <ol style="list-style-type: none"> 1. Входной величины к выходной при нулевых начальных условиях 2. Входной величины к входной 3. Выходной величины к управляющему воздействию 4. Выходной величины к входной при нулевых начальных условиях |
| 18. | ”Ноль” передаточной функции – это | <ol style="list-style-type: none"> 1. Корни многочлена числителя передаточной функции 2. Равные корни многочленов числителя и знаменателя передаточной функции 3. Корни многочлена знаменателя передаточной функции 4. Отсутствие решения уравнения |
| 19. | Полюсы передаточной функции – это | <ol style="list-style-type: none"> 1. Корни многочлена числителя передаточной функции 2. Равные корни многочленов числителя и знаменателя передаточной функции 3. Максимальные значения функции 4. Корни многочлена знаменателя передаточной функции. |
| 20. | Проектирование - это ... | <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, достаточных для реализации или изготовления объекта в заданных условиях. 2. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, недостаточных для реализации или изготовления объекта в заданных условиях. 3. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, достаточных для реализации или изготовления объекта в абсолютно любых условиях. 4. Все ответы верны. |

Вариант 2

| № п/п | Вопросы | Варианты ответов |
|-------|---|---|
| 1. | Фазовая частотная характеристика – это | <ol style="list-style-type: none"> 1. Зависимость фазы входного сигнала от частоты 2. Зависимость фазового сдвига между входным и выходным сигналами от частоты 3. Зависимость фазы выходного сигнала от амплитуды входного сигнала 4. Зависимость фазы от времени |
| 2. | Амплитудная частотная характеристика – это зависимость | <ol style="list-style-type: none"> 1. Амплитуды входного сигнала от частоты 2. Амплитуды выходного сигнала от амплитуды входного сигнала 3. Отношения амплитуд выходного и входного сигнала от частоты 4. Амплитуды от времени |
| 3. | Максимальный порядок дифференциального уравнения типовых звеньев – | <ol style="list-style-type: none"> 1. Первый 2. Второй 3. Третий 4. Четвертый |
| 4. | Укажите, какой параметр типового звена определяет величину выходного сигнала | <ol style="list-style-type: none"> 1. Коэффициент передачи 2. Член характеристического полинома, не содержащий лапласовой переменной 3. Член полинома числителя передаточной функции, не содержащий лапласовой переменной 4. Постоянная времени |
| 5. | Процесс проектирования, осуществляемый полностью человеком, называют... | <ol style="list-style-type: none"> 1. Неавтоматизированным. 2. Неправильным. 3. Некорректным. 4. Невозможным. |
| 6. | Как называется график переходного процесса выходной координаты звена, если на его вход подается единичное ступенчатое воздействие | <ol style="list-style-type: none"> 1. Переходный процесс 2. Переходная характеристика (функция) 3. Импульсная переходная функция 4. Какая-то кривая |
| 7. | Система автоматизированного проектирования - это... | <ol style="list-style-type: none"> 1. Организационно-техническая система, состоящая из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимодействующего с подразделениями проектной организации и выполняющая автоматизированное проектирование. 2. Сложная техническая система. 3. Сложная организационная система. 4. Нет верного ответа. |
| 8. | Чему равен максимальный наклон в дБ/декаду по знаку и величине ЛАЧХ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 10 дБ на декаду 2. - 20 дБ на декаду |

| | | |
|-----|---|--|
| | колебательного звена | 3. - 40 дБ на декаду 4. - 50 дБ на декаду |
| 9. | Представления о сложных технических объектах в процессе их проектирования разделяются на: | 1. Аспекты и иерархические уровни. 2. Только аспекты. 3. Только иерархические уровни. 4. Ни на что не разделяются. |
| 10. | Какие функциональные элементы входят в состав неизменяемой части синтезируемой САУ | 1. Усилительно-преобразовательный блок, корректирующие устройства 2. Корректирующие устройства, регулирующий орган, исполнительное устройство, датчики 3. Объект управления, датчики, регулятор 4. Объект управления, исполнительное устройство, датчики |
| 11. | Какие функциональные элементы входят в изменяемую часть синтезируемой САУ | 1. Корректирующие устройства, регулирующий орган, исполнительное устройство, датчики 2. Последовательное корректирующие устройство, объект управления 3. Регулятор, усилитель, датчики 4. Корректирующие устройства |
| 12. | Типичными аспектами в описаниях технических объектов являются: | 1. Функциональный, конструкторский и технологический. 2. Функциональный и конструкторский. 3. Конструкторский и технологический. 4. Функциональный и технологический. |
| 13. | Что является основой для выбора элементов неизменяемой части функциональной схемы САУ | 1. Разработка и расчеты 2. Имеющееся в наличие оборудование 3. Каталоги оборудования 4. Пожелания заказчика |
| 14. | Функциональный аспект отражает... | 1. Физические и информационные процессы, протекающие в объекте при его функционировании. 2. Только физические процессы, протекающие в объекте при его функционировании. 3. Только информационные процессы, протекающие в объекте при его функционировании. 4. Нет верного ответа. |
| 15. | Конструкторский аспект характеризует... | 1. Структуру, то есть форму составных частей объекта и их расположение в пространстве. 2. Только структуру составных частей объекта. 3. Только расположение составных частей объекта в пространстве. |

| | | |
|-----|---|--|
| | | 4. Нет верного ответа. |
| 16. | Технологический аспект определяет... | 1. Технологичность, возможности и способы изготовления объекта в заданных условиях. 2. Технологичность объекта в заданных условиях. 3. Возможности объекта в заданных условиях. 4. Способы изготовления объекта в заданных условиях. |
| 17. | Что является принципиальной основой структурного и параметрического синтеза идеальных систем управления | 1. Компенсация инерционности регулятора 2. Компенсация инерционности исполнительного устройства 3. Компенсация инерционности объекта управления 4. Компенсация перерегулирования |
| 18. | Какие свойства автоматической системы принято рассматривать при оценке ее качества | 1. Динамические и статические свойства 2. Свойства, обусловленные заложенные принципом управления 3. Свойства алгоритма управления 4. Размерность дифференциальных уравнений |
| 19. | Какие показатели качества относятся к частотным показателям | 1. Распределение корней характеристического уравнения замкнутой системы 2. Запасы устойчивости по модулю и по фазе 3. Показатель колебательности М, форма частотной характеристики 4. Частота колебаний |
| 20. | Проектная процедура – это... | 1. Совокупность проектных операций над исходными данными, выполнение которых заканчивается проектным решением. 2. Совокупность проектных операций над исходными данными, выполнение которых ничем не заканчивается. 3. Совокупность проектных операций над конечными данными, выполнение которых заканчивается проектным решением. 4. Совокупность проектных операций над конечными данными, выполнение которых ничем не заканчивается. |

Вариант 3

| № п/п | Вопросы | Варианты ответов |
|-------|--|--|
| 1. | Какие показатели качества относятся к корневым показателям | 1. Степень колебательности, степень устойчивости 2. Запасы устойчивости по модулю и по фазе |

| | | |
|----|---|---|
| | | 3. Значение нулей передаточной функции 4. Частота колебаний |
| 2. | Какие еще существуют показатели качества кроме прямых, частотных и корневых | 1. Дифференциальный 2. Интегральный 3. Интегро-дифференциальные 4. Пропорционально-интегральный |
| 3. | По какой динамической характеристике системы оценивают прямые показатели качества | 1. По свободной составляющей переходного процесса 2. По ЛАЧХ 3. По ФЧХ 4. По кривой переходного процесса |
| 4. | Какие типовые регуляторы применяются для инерционных объектов без запаздывания 2-го и 3-го порядков | 1. П - регуляторы 2. И – регуляторы 3. ПИ - и ПИД – регуляторы 4. ПДР-регуляторы |
| 5. | Почему не применяются дифференциальные регуляторы | 1. Потому что они не обеспечивают необходимых запасов устойчивости 2. Потому что они не обеспечивают необходимого быстродействия 3. Потому что не компенсируют возмущающие воздействие 4. Потому что они не работоспособны в статических системах |
| 6. | К чему приводит увеличение постоянной интегрирования ПИ – регулятора | 1. К увеличению времени переходного процесса и снижению перерегулирования 2. К снижению времени переходного процесса и снижению перерегулирования 3. К увеличению времени переходного процесса и увеличению перерегулирования 4. К увеличению стоимости регулятора |
| 7. | Современные ТП являются сложными объектами управления | 1. С большим числом входных и выходных переменных 2. С большим числом входных и малым числом выходных переменных 3. С малым числом входных и большим числом выходных переменных 4. С максимальным числом входных и минимальным выходных переменных. |
| 8. | Какой элемент является основным узлом алгоритмической структуры АСУТП | 1. Элемент, реализующий алгоритм управления. 2. Элемент, отображающий информацию. 3. Математическая модель процесса. 4. Элемент, реализующий алгоритм оптимизации. |
| 9. | Какие задачи АСУТП выполняет информационная структура | 1. Задачи управления. 2. Задачи оптимизации. 3. Задачи по сбору данных о значениях параметров ТП. 4. Задачи по реализации алгоритмов |

| | | |
|-----|---|---|
| | | управления |
| 10. | Укажите как используется информация, передаваемая АСУТП на более высокий уровень управления | 1. Для решения организационно-экономических задач. 2. Для решения задач оптимизации ТП. 3. Для задач управления ТП 4. Для решения задач контроля |
| 11. | Сколько основных признаков используется при классификации АСУТП | 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4. 5 |
| 12. | Какой вид управления используется при работе установки по жесткой программе | 1. Экстремальное. 2. Адаптивное. 3. Организационно-техническое. 4. Логико-программное. |
| 13. | Укажите максимальное число уровней управления, используемых в АСУТП | 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4. 5 |
| 14. | Какие алгоритмы управления используются на втором уровне функциональной структуры АСУТП | 1. Алгоритмы контроля. 2. Алгоритмы программного управления 3. Алгоритмы проектирования 4. Алгоритмы стабилизации. |
| 15. | По вектору каких параметров ТП оцениваются качественные показатели выпускаемой продукции | 1. По вектору управления. 2. По вектору выходных параметров. 3. По вектору контролируемых возмущений. 4. По вектору неконтролируемых возмущений |
| 16. | Какое количество структур выделяется при рассмотрении АСУТП | 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4. 5 |
| 17. | В каких случаях используется оптимизация статического режима работы ТП по модели с использованием системы управления, работающей по разомкнутому принципу | 1. Когда ТП стационарен и все возмущения контролируются. 2. Когда процесс нестационарен. 3. Когда ТП стационарен и имеются неконтролируемые возмущения 4. Когда ТП описывается нелинейными уравнениями |
| 18. | Какая связь между переменными характеризует регрессионное уравнение | 1. Нелинейная. 2. Вероятностная. 3. Линейная. 4. Временная |
| 19. | Какие режимы работы ТП можно описать с помощью регрессионных уравнений | 1. Динамический режим. 2. Статический режим. 3. Переходной режим. 4. Пусковой режим |
| 20. | В каких случаях для управления ТП необходимо использовать адаптивные модели | 1. Когда ТП описывается нелинейными уравнениями. 2. Когда параметры ТП меняются во времени. |

| | | |
|--|--|--|
| | | 3. Когда ТП описывается линейными уравнениями. 4. Когда в ТП присутствуют неконтролируемые возмущения |
|--|--|--|

6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

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

Примерная шкала оценивания знаний при тестовой форме проведения экзамена:

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Варламов, О. О. 18 примеров миварных экспертных систем : учебное пособие / О.О. Варламов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 630 с. — DOI 10.12737/1248446. - ISBN 978-5-

16-016869-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1248446> (дата обращения: 22.09.2021)

2. Булыгина, О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении : учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5b5ab5571bd995.05564317. - ISBN 978-5-16-014523-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1192240> (дата обращения: 22.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Варламов, О. О. Основы создания миварных экспертных систем : учебное пособие / О.О. Варламов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 267 с. — DOI 10.12737/1513119. - ISBN 978-5-16-017012-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1513119> (дата обращения: 22.09.2021)

4. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 530 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1009595. - ISBN 978-5-16-014883-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009595> (дата обращения: 22.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Мищенко А.В. Методы и модели управления ограниченными ресурсами в логистических системах: учеб. пособие. 2-изд. М.: ИНФРА-М, 2011. 185 с. [Электронный ресурс] – <http://znanium.com/bookread2.php?book=911255>
2. Акулович Л. М., Шелег В. К. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М Издательский Дом, Нов. знание, 2016. 488 с. [Электронный ресурс] – <http://znanium.com/bookread2.php?book=461911#>
3. Емельянов С.Г., Титов В.С., Бобырь М.В. Автоматизированные нечетно-логические системы управления. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. 176 с. [Электронный ресурс] – <http://znanium.com/bookread2.php?book=456165>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Ильюшин Ю.В. Учебно-методические разработки по выполнению самостоятельной работы по учебной дисциплине. Режим доступа : <http://ior.spmi.ru>
2. Ильюшин Ю.В. Учебно-методические разработки для проведения практических занятий 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. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.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/>
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]
www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных,
<http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

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

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

2. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ
Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 9 шт., компьютерное кресло – 17 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), лазерный принтер – 1 шт., доска – 1 шт.

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

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2000.

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"