

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
АВТОМАТИЗАЦИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ И СРЕДСТВ
УПРАВЛЕНИЯ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль):	Информационные технологии в управлении
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент, д.т.н. Ильюшин Ю.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация проектирования систем и средств управления» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах», утвержденного приказом Минобрнауки России № 871 от 31 июля 2020 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах» направленность (профиль) «Информационные технологии в управлении»

Составитель

д.т.н., доц.

Ю.В. Ильюшин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системного анализа и управления от 01.02.2022 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой

_____ д.т.н., доц. Ю.В. Ильюшин

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

_____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Автоматизация проектирования систем и средств управления» изучается студентами всех форм обучения направления подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах.

Целью изучения дисциплины является освоение методов автоматизированного проектирования систем управления.

Задачи изучения дисциплины – усвоение основных положений современного автоматизированного проектирования систем и средств управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизация проектирования систем и средств управления» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Автоматизация проектирования систем и средств управления» являются «Математика», «Физика», «Теория автоматического управления» читаемые в курсе бакалавриата.

Дисциплина «Автоматизация проектирования систем и средств управления» является дополняющей для изучения следующих дисциплин: «Теория автоматического управления», «Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами».

Особенностью дисциплины является изучение математические, технические, информационных взаимосвязей объектов их техническим оснащением, выявление слабых мест и построение моделей функционирования оптимальных систем.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ОПК-2	ОПК-2.2. Уметь: проводить анализ технологических процессов и этапов управления с целью нахождения слабых мест
Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной	ОПК-7	ОПК-7.1. Владеть: навыками расчета систем автоматического управления
		ОПК-7.2. Владеть: навыками расчета схем автоматизации, управления, отдельных блоков и устройств систем и средств управления
		ОПК-7.3. Владеть: теоретическими и практическими навыками владения

и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления		измерительной и вычислительной техникой при проектировании систем автоматизации и управления
Способен использовать навыки анализа технологического оборудования, методы и средства технологического оснащения, средства измерения, приемы и методы работы с ними, применяемые при выполнении технологических процессов	ПКС -1	ПКС -1.4. Уметь: проектировать и анализировать технологические процессы механосборочного производства, применяемые в организации
Способен проводить анализ технологических процессов и разрабатывать предложения по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПКС-5	ПКС-5.1. Знать: проектно-конструкторские возможности средств автоматизации
		ПКС-5.2. Уметь: производить анализ временных затрат на прохождение производственного процесса
		ПКС-5.3. Уметь: формулировать предложения по модернизации и автоматизации существующих технологических процессов, проводить их расчет, составлять проектную документацию

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы и 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	63	63
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	27	27
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	45	45
Выполнение курсовой работы (проекта)		
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Реферат		
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Подготовка к лабораторным занятиям	25	25
Подготовка к зачету / дифф. зачету		
Промежуточная аттестация –экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	144
	зач. ед.	4

4.2 Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий:

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Общие сведения об автоматизации проектирования систем и средств управления (СISУ). Структура системы автоматизированного проектирования (САПР) SiСУ»	36	6	9	6	15
Раздел 2 «Автоматизация моделирования SISУ Автоматизация моделирования SISУ Техническое обеспечение САПР. Моделирование SISУ с помощью САПР Инновационные методы отображения результатов моделирования»	36	6	9	6	15
Раздел 3 «Моделирование переходных процессов. Автоматизация анализа и синтеза SISУ. Математическая модель редуктора. Алгоритмы и программы автоматизированного анализа и синтеза линейной следящей системы»	36	6	9	6	15
Итого:	108	18	27	18	45

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Общие сведения об автоматизации проектирования систем и средств управления (SISУ) Структура системы автоматизированного проектирования (САПР) SiСУ	Общие сведения об автоматизации проектирования систем и средств управления (SISУ) Структура системы автоматизированного проектирования (САПР) SiСУ	6

2.	Автоматизация моделирования СИСУ Автоматизация моделирования СИСУ Техническое обеспечение САПР Моделирование СИСУ с помощью САПР Инновационные методы отображения результатов моделирования	Автоматизация моделирования СИСУ Автоматизация моделирования СИСУ Техническое обеспечение САПР Моделирование СИСУ с помощью САПР Инновационные методы отображения результатов моделирования	6
3.	Моделирование переходных процессов Автоматизация анализа и синтеза СИСУ .Математическая модель редуктора Алгоритмы и программы автоматизированного анализа и синтеза линейной следящей системы	Моделирование переходных процессов Автоматизация анализа и синтеза СИСУ .Математическая модель редуктора Алгоритмы и программы автоматизированного анализа и синтеза линейной следящей системы	6
Итого:			18

4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Раздел	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	Раздел 1,2,3	Введение.	2
2.	Раздел 1,2,3	Трассировка соединений печатной платы для схемы генератора гармонических колебаний с использованием программного пакета P-CAD.	10
3.	Раздел 1,2,3	Изготовление типового чертежа в трехмерной графике	6
Итого:			18

4.2.4. Практические занятия (семинары)

№ п/п	Раздел	Наименование практических занятий	Трудо-емкость (час.)
1.	Раздел 1	Описание объекта управления и создание статической части экранной формы	2
2.	Раздел 1	Формирование расхода по притоку и включение/выключение вентиля В1	10
3.	Раздел 2	Создание градуировочной таблицы и формирование межфазного уровня	2
4.	Раздел 2	Программирование регулятора МФУ и формирование расхода F2	3

5.	Раздел 3	Расчет объема и расхода частично обезвоженной нефти	5
6.	Раздел 3	Организация сохранения данных	5
		Итого:	27

4.2.5. Курсовая работа (проект)

Учебным планом не предусмотрено

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.

Семинарские занятия. Цели семинарских занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

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

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

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.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

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

6.1 Организация самостоятельной работы студентов

Раздел 1. Общие сведения об автоматизации проектирования систем и средств управления (СИСУ). Структура системы автоматизированного проектирования (САПР) СИСУ

1. Перечислите этапы проектирования новой системы управления.
2. В чем особенность проектирования типовой системы управления?
3. Какие основные требования предъявляются к предлагаемым проектам?
4. На каких этапах возрастает роль автоматизации проектирования?
5. Какова роль человека при автоматизированном проектировании?
6. Какие стадии объединяет этап НИР (научно-исследовательская работа)?
7. На каких стадиях выполняется ОКР (опытно-конструкторская работа)?
8. В чем сущность итерационности процесса проектирования?
9. Что характерно для проектной организации систем управления?
10. Когда появились первые программы автоматизации проектирования?

Раздел 2. Автоматизация моделирования СИСУ Автоматизация моделирования СИСУ. Техническое обеспечение САПР. Моделирование СИСУ с помощью САПР. Инновационные методы отображения результатов моделирования

1. Дайте определение автоматизированному проектированию.
2. Что представляет собой автоматическое проектирование?
3. Что представляет собой САПР?
4. В чем особенность САПР СИСУ?
5. Чем обусловлена возможность использования САПР СИСУ?
6. Из каких составных частей состоит САПР?
7. Что представляют собой подсистемы проектирования?
8. Назовите примеры проектирующих подсистем.
9. Приведите примеры обслуживающих подсистем.
10. Из каких компонентов состоят подсистемы?
11. Расскажите об особенностях автоматизированного моделирования СИСУ.
12. Перечислите способы печати результатов моделирования.
13. В чем сущность анимационного моделирования?
14. Какова особенность пакетной анимации?
15. Какой принцип назначения имени графическим файлам при организации анимационного моделирования?
16. Какие задачи позволяет решить анимационное моделирование?
17. Напишите алгоритмы расчета процессов в интегрирующем звене.
18. Напишите алгоритмы расчета процессов в инерционном звене.
19. Напишите алгоритмы расчета процессов в звеньях второго порядка.
20. Как реализовать моделирование процессов в звене запаздывания?
21. Расскажите о структуре программ расчета фазовых портретов.
22. В чем отличие программ расчета переходных процессов?
23. Какова структурная взаимосвязь программ расчета и построения частотных характеристик с программами расчета и построения фазовых портретов и переходных процессов?

Раздел 3. Моделирование переходных процессов. Автоматизация анализа и синтеза СИСУ. Математическая модель редуктора. Алгоритмы и программы автоматизированного анализа и синтеза линейной следящей системы

1. Назовите основные элементы позиционной следящей системы.
2. Каковы особенности измерителя рассогласования?
3. Какую роль выполняет датчик?

4. Какую роль выполняет приемник?
5. Нарисуйте основные возможные характеристики регулятора?
6. Что означает люфт редуктора?
7. Нарисуйте характеристику люфта редуктора?
8. Нарисуйте структуру линейной позиционной следящей системы?
9. На основе каких основных законов разрабатывается математическая модель исполнительного двигателя?
10. Напишите дифференциальное уравнение для исполнительного двигателя?
11. Как связаны между собой относительные и реальные переменные в случае наличия ограничения управления?
12. Как связаны между собой относительные и реальные переменные в случае отсутствия ограничения управления?
13. Нарисуйте структурную схему имитатора типовых гармонических колебаний.
14. Напишите алгоритм расчета синусных и косинусных составляющих имитатора типовых гармонических колебаний.
15. Напишите фрагмент программы расчета и вывода на экран монитора выходного сигнала генератора типового гармонического сигнала.
16. Напишите алгоритм расчета фазовых координат следящей системы.
17. Напишите фрагмент программы расчета и вывода на экран монитора фазовых траекторий с учетом входного гармонического воздействия.
18. Расскажите об особенностях анимационного анализа влияний частоты входного сигнала и коэффициента передачи системы на установившиеся и переходные процессы.
19. В чем особенность анализа установившихся процессов с использованием кривых Лиссажу?
20. Какую форму приобретает кривая Лиссажу с уменьшением погрешности слежения?
21. Как влияет частота входного сигнала на ошибку слежения?
22. Как влияет коэффициент передачи системы на ошибку слежения?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену:

1. Архитектура и функции АСУ ТП.
2. Структура автоматизированной информационно-управляющей системы.
3. Обеспечивающие системы АИУС.
4. Структура технического задания на разработку АС.
5. Этапы разработки АС.
6. Принципы разработки АС.
7. Жизненный цикл.
8. Иерархия задач. Принципы обмена данными между подсистемами АСУ ТП.
9. Модульные промышленные контроллеры. Принципы организации.
10. Принципы сетевой интеграции на базе Ethernet.
11. Применение GSM технологий в АСУ ТП.
12. WEB технологии в АСУ ТП.
13. Основные виды программного обеспечения для реализации АСУ ТП.
14. SCADA-системы. Характеристики. Основные функции и режимы работы.
15. Структура SCADA-системы. Информационные потоки между подсистемами.
16. Единица данных SCADA-системы.
17. Графическая подсистема. Задачи, характеристики, функции.
18. Подсистема ввода-вывода. Задачи, характеристики, функции.
19. Математические подсистемы. Задачи, характеристики, функции. Запуск скриптов.

20. Подсистема архивирования. Задачи, характеристики, функции.
21. Подсистема архивирования. Классификация архивов.
22. Подсистема тревог и событий. Задачи, характеристики, функции.
23. Подсистема тревог и событий. Классификация сообщений.
24. Основные промышленные протоколы обмена данными. Характеристики, область применения.
25. Взаимосвязь промышленных протоколов обмена данными с моделью взаимодействия открытых систем.
26. Применение тонких клиентов в АСУ ТП.
27. OPC - технология. Спецификация DA, HDA, AE.
28. Спецификация доступа к данным реального времени.
29. Структура взаимодействия компонентов АСУ ТП на базе OPC технологии.
30. Типовые схемы подключения датчиков.
31. Типовая схема подключения исполнительного механизма типа МЭО.
32. Типовая схема подключения блока ручного управления.
33. Типовая конфигурация контроллера WAGO.
34. Типовая конфигурация контроллера Fastwel.
35. Типовая конфигурация контроллера Vipa.
36. Типовая конфигурация контроллера Siemens.
37. Модули ввода аналоговых сигналов.
38. Модули вывода аналоговых сигналов.
39. Модули ввода дискретных сигналов.
40. Модули вывода дискретных сигналов.
41. Типовые законы регулирования САУ.
42. Электропроводность полупроводников.
43. Носители заряда в беспримесных полупроводниках.
44. Носители заряда в примесных полупроводниках.
45. Время жизни носителей заряда.
46. Дрейфовое и диффузионное движение носителей заряда.
47. Принцип действия и вольт-амперная характеристика диода.
48. Процессы в р-п переходе в отсутствие внешнего напряжения.
49. Процессы в р-п переходе при наличии внешнего напряжения.
50. Прямая ветвь вольт-амперной характеристики диода.
51. Обратная ветвь вольт-амперной характеристики диода.
52. Полная ветвь вольт-амперной характеристики диода.
53. Электрический и тепловой пробой р-п перехода.
54. Лавинный пробой р-п перехода.
55. Туннельный пробой р-п перехода.
56. Ёмкости р-п перехода.
57. Методы создания р-п переходов.
58. Типы диодов.
59. Параллельное соединение диодов.
60. Последовательное соединение диодов.
61. Импульсные диоды Шоттки.
62. Стабилитроны.
63. Схемы выпрямителей на полупроводниковых диодах.
64. Схема параметрического стабилизатора на стабилитроне.
65. Биполярные транзисторы.
66. Принцип действия транзистора и его основные параметры.
67. Статические вольт-амперные характеристики транзистора.
68. Схемы включения биполярного транзистора.
69. Входные и выходные вольт-амперные характеристики транзистора с ОБ.

70. Входные и выходные вольт-амперные характеристики транзистора с ОЭ.
71. Схемы замещения транзистора в физических параметрах.
72. h-параметры транзистора.
73. Типы биполярных транзисторов.
74. Униполярные (полевые) транзисторы с p-n переходом.
75. МДП транзисторы. Входные и выходные вольт-амперные характеристики.
76. Компоненты микроэлектроники. История вопроса.
77. Интегральный принцип изготовления и применения электронных компонентов.
78. Интегральные микросхемы. Классификация.
79. Полупроводниковые микросхемы.
80. Биполярные микросхемы.
81. МДП микросхемы.
82. Пассивные элементы в микросхемах.
83. Гибридные микросхемы.
84. Совмещённые интегральные микросхемы.
85. Цифровые и аналоговые микросхемы

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. PL-1
5.	АСТПП - ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизированные системы технологической подготовки производства. 2. Автоматическая схема технологии

		<p>программирования производства.</p> <p>3. Автоматизированная структура технологии пистолета-пулемета.</p> <p>4. Нет верного ответа.</p>
6.	Алгоритм управления – это совокупность предписаний, определяющих необходимые воздействия на	<p>1. Объект управления с целью осуществления его алгоритма функционирования</p> <p>2. Устройство управления с целью осуществления его алгоритма функционирования</p> <p>3. Исполнительное устройство с целью осуществления контроля его работоспособности</p> <p>4. Систему управления с целью придания ей требуемых динамических свойств.</p>
7.	Использование повторяемости производственных процессов, обусловленное сокращением данных – это...	<p>1. Достоинство АСТПП.</p> <p>2. Недостаток АСТПП.</p> <p>3. Не относится к АСТПП</p> <p>4. Все варианты верны.</p>
8.	Управляемая величина – это	<p>1. Величина на выходе управляющего устройства</p> <p>2. Величина сигнала обратной связи</p> <p>3. Величина на выходе объекта управления</p> <p>4. Величина сигнала задатчика.</p>
9.	Важнейшими элементами АСТПП являются:	<p>1. Средства производственного испытания и программирования станков с ЧПУ.</p> <p>2. Изготовление и сборка с помощью программно-управляемых роботов, средства автоматизированного тестирования</p> <p>3. Гибкие производственные системы (мелкосерийное производство), средства автоматизированного производства</p> <p>4. Все варианты верны.</p>
10.	Назовите устройства, составляющие систему автоматического управления	<p>1. Чувствительные устройства, вычислительное устройство, исполнительное устройство, объект управления</p> <p>2. Чувствительные устройства, вычислительное устройство, исполнительное устройство</p> <p>3. Чувствительные устройства, исполнительное устройство, объект управления</p> <p>4. Задающее устройство, объект управления, датчики.</p>

11.	Использование повторяемости производственных процессов, обусловленное сокращением данных – это...	5. Достоинство АСТПП. 6. Недостаток АСТПП. 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

		<p>2. Гармонические, параболические, линейно-возрастающее, типа дельта-функции</p> <p>3. Гармонические, ступенчатые, линейно-возрастающее, типа дельта-функции</p> <p>4. Гармонические, гиперболические, произвольные</p>
16.	Проектирование новых видов и образцов машин, оборудования, устройств, аппаратов, приборов и других изделий представляет собой сложный и длительный процесс, включающий в себя:	<p>1. Анализ исходных данных, разработку чертежей, технической документации, необходимых для изготовления опытных образцов и последующего производства и эксплуатации объектов проектирования.</p> <p>2. Разработку чертежей.</p> <p>3. Анализ исходных данных.</p> <p>4. Нет верного ответа.</p>
17.	Передачная функция $W(p)$ – отношение изображения по Лапласу	<p>1. Входной величины к выходной при нулевых начальных условиях</p> <p>2. Входной величины к входной</p> <p>3. Выходной величины к управляющему воздействию</p> <p>4. Выходной величины к входной при нулевых начальных условиях</p>
18.	”Ноль” передаточной функции – это	<p>1. Корни многочлена числителя передаточной функции</p> <p>2. Равные корни многочленов числителя и знаменателя передаточной функции</p> <p>3. Корни многочлена знаменателя передаточной функции</p> <p>4. Отсутствие решения уравнения</p>
19.	Полюсы передаточной функции – это	<p>1. Корни многочлена числителя передаточной функции</p> <p>2. Равные корни многочленов числителя и знаменателя передаточной функции</p> <p>3. Максимальные значения функции</p> <p>4. Корни многочлена знаменателя передаточной функции.</p>
20.	Проектирование - это ...	<p>1. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, достаточных для реализации или изготовления объекта в заданных условиях.</p> <p>2. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, недостаточных для реализации или изготовления объекта в заданных условиях.</p>

		<p>3. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, достаточных для реализации или изготовления объекта в абсолютно любых условиях.</p> <p>4. Все ответы верны.</p>
--	--	---

Вариант 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Фазовая частотная характеристика – это	<p>1. Зависимость фазы входного сигнала от частоты</p> <p>2. Зависимость фазового сдвига между входным и выходным сигналами от частоты</p> <p>3. Зависимость фазы выходного сигнала от амплитуды входного сигнала</p> <p>4. Зависимость фазы от времени</p>
2.	Амплитудная частотная характеристика – это зависимость	<p>1. Амплитуды входного сигнала от частоты</p> <p>2. Амплитуды выходного сигнала от амплитуды входного сигнала</p> <p>3. Отношения амплитуд выходного и входного сигнала от частоты</p> <p>4. Амплитуды от времени</p>
3.	Максимальный порядок дифференциального уравнения типовых звеньев –	<p>1. Первый</p> <p>2. Второй</p> <p>3. Третий</p> <p>4. Четвертый</p>
4.	Укажите, какой параметр типового звена определяет величину выходного сигнала	<p>1. Коэффициент передачи</p> <p>2. Член характеристического полинома, не содержащий лапласовой переменной</p> <p>3. Член полинома числителя передаточной функции, не содержащий лапласовой переменной</p> <p>4. Постоянная времени</p>
5.	Процесс проектирования, осуществляемый полностью человеком, называют...	<p>1. Неавтоматизированным.</p> <p>2. Неправильным.</p> <p>3. Некорректным.</p> <p>4. Невозможным.</p>
6.	Как называется график переходного процесса выходной координаты звена, если на его вход подается единичное ступенчатое воздействие	<p>1. Переходный процесс</p> <p>2. Переходная характеристика (функция)</p> <p>3. Импульсная переходная функция</p> <p>4. Какая-то кривая</p>

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 колебательного звена	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10 дБ на декаду 2. - 20 дБ на декаду 3. - 40 дБ на декаду 4. - 50 дБ на декаду
9.	Представления о сложных технических объектах в процессе их проектирования разделяются на:	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функциональный, конструкторский и технологический. 2. Функциональный конструкторский. и 3. Конструкторский технологический. и 4. Функциональный технологический. и
13.	Что является основой для выбора элементов неизменяемой части функциональной схемы САУ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка и расчеты 2. Имеющееся в наличие оборудование 3. Каталоги оборудования

		4. Пожелания заказчика
14.	Функциональный аспект отражает...	<ol style="list-style-type: none"> 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...	<ol style="list-style-type: none"> 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...	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Совокупность проектных

		<p>операций над исходными данными, выполнение которых заканчивается проектным решением.</p> <p>2. Совокупность проектных операций над исходными данными, выполнение которых ничем не заканчивается.</p> <p>3. Совокупность проектных операций над конечными данными, выполнение которых заканчивается проектным решением.</p> <p>4. Совокупность проектных операций над конечными данными, выполнение которых ничем не заканчивается.</p>
--	--	---

Вариант 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Какие показатели качества относятся к корневым показателям	<p>1. Степень колебательности, степень устойчивости</p> <p>2. Запасы устойчивости по модулю и по фазе</p> <p>3. Значение нулей передаточной функции</p> <p>4. Частота колебаний</p>
2.	Какие еще существуют показатели качества кроме прямых, частотных и корневых	<p>1. Дифференциальный</p> <p>2. Интегральный</p> <p>3. Интегро-дифференциальные</p> <p>4. Пропорционально-интегральный</p>
3.	По какой динамической характеристике системы оценивают прямые показатели качества	<p>1. По свободной составляющей переходного процесса</p> <p>2. По ЛАЧХ</p> <p>3. По ФЧХ</p> <p>4. По кривой переходного процесса</p>
4.	Какие типовые регуляторы применяются для инерционных объектов без запаздывания 2-го и 3-го порядков	<p>1. П - регуляторы</p> <p>2. И – регуляторы</p> <p>3. ПИ - и ПИД – регуляторы</p> <p>4. ПДР-регуляторы</p>
5.	Почему не применяются дифференциальные регуляторы	<p>1. Потому что они не обеспечивают необходимых запасов устойчивости</p> <p>2. Потому что они не обеспечивают необходимого быстродействия</p> <p>3. Потому что не компенсируют возмущающие воздействие</p> <p>4. Потому что они не работоспособны в статических системах</p>
6.	К чему приводит увеличение постоянной интегрирования ПИ – регулятора	<p>1. К увеличению времени переходного процесса и снижению перерегулирования</p> <p>2. К снижению времени переходного процесса и снижению перерегулирования</p>

		<p>3. К увеличению времени переходного процесса и увеличению перерегулирования</p> <p>4. К увеличению стоимости регулятора</p>
7.	Современные ТП являются сложными объектами управления	<p>1. С большим числом входных и выходных переменных</p> <p>2. С большим числом входных и малым числом выходных переменных</p> <p>3. С малым числом входных и большим числом выходных переменных</p> <p>4. С максимальным числом входных и минимальным числом выходных переменных.</p>
8.	Какой элемент является основным узлом алгоритмической структуры АСУТП	<p>1. Элемент, реализующий алгоритм управления.</p> <p>2. Элемент, отображающий информацию.</p> <p>3. Математическая модель процесса.</p> <p>4. Элемент, реализующий алгоритм оптимизации.</p>
9.	Какие задачи АСУТП выполняет информационная структура	<p>1. Задачи управления.</p> <p>2. Задачи оптимизации.</p> <p>3. Задачи по сбору данных о значениях параметров ТП.</p> <p>4. Задачи по реализации алгоритмов управления</p>
10.	Укажите как используется информация, передаваемая АСУТП на более высокий уровень управления	<p>1. Для решения организационно-экономических задач.</p> <p>2. Для решения задач оптимизации ТП.</p> <p>3. Для задач управления ТП</p> <p>4. Для решения задач контроля</p>
11.	Сколько основных признаков используется при классификации АСУТП	<p>1. 2.</p> <p>2. 3.</p> <p>3. 4.</p> <p>4. 5</p>
12.	Какой вид управления используется при работе установки по жесткой программе	<p>1. Экстремальное.</p> <p>2. Адаптивное.</p> <p>3. Организационно-техническое.</p> <p>4. Логико-программное.</p>
13.	Укажите максимальное число уровней управления, используемых в АСУТП	<p>1. 2.</p> <p>2. 3.</p> <p>3. 4.</p> <p>4. 5</p>
14.	Какие алгоритмы управления используются на втором уровне функциональной структуры АСУТП	<p>1. Алгоритмы контроля.</p> <p>2. Алгоритмы программного управления</p> <p>3. Алгоритмы проектирования</p> <p>4. Алгоритмы стабилизации.</p>
15.	По вектору каких параметров ТП оцениваются качественные показатели выпускаемой продукции	<p>1. По вектору управления.</p> <p>2. По вектору выходных параметров.</p> <p>3. По вектору контролируемых возмущений.</p> <p>4. По вектору неконтролируемых</p>

		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

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
			обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	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. Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 181 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015651-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1412835> (дата обращения: 23.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Чемодуров, В. Т. Физическое и математическое моделирование строительных систем : учебное пособие / В.Т. Чемодуров, Э.В. Литвинова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 196 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1014191. - ISBN 978-5-16-014993-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014191> (дата обращения: 23.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Бирюкова Л. Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011793-5

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=76845>

2. Тимохин А. Н. Моделирование систем управления с применением Matlab: Учебное пособие / А.Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 256 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=590240>

3. Балашов А. П. Основы теории управления: Учебное пособие/А.П.Балашов - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 280 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9558-0410-1

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=491491>

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 практических работ по учебной дисциплине.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

3. Ильюшин Ю.В. Конспект лекции по учебной дисциплине.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

4. Ильюшин Ю.В. Учебно-методические материалы для проведения лабораторных 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. 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/cgi-bin/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 практических и лабораторных 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 практических и лабораторных работ

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

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

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

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

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

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

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

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения». Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1. Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

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

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

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

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., 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"