

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
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИСТЕМ

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:	профессор Первухин Д.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Математические основы теории систем» 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., профессор Первухин Д.А.

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

Цель изучения дисциплины «Математические основы теории систем» – изучение общесистемных теоретических знаний в области математического описания и решения задач общей теории систем, способствующих успешному освоению специальных дисциплин; приобретение навыков построения и применения математических моделей при решении практических задач на основе использования современных информационных технологий.

Основными задачами дисциплины являются:

- получение базовых знаний в области математического описания, постановки и решения задач общей теории систем;
- овладение навыками решения задач общей теории систем;
- развитие логических, аналитических и творческих способностей студентов;
- формирование у студентов профессиональных компетенций в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математические основы теории систем» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (уровень бакалавриата), направленность (профиль) «Информационные технологии в управлении», и изучается в 4 и 5 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математические основы теории систем», являются «Математика», «Численные методы», «Информационные технологии в управлении техническими системами».

Дисциплина «Математические основы теории систем» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Алгоритмизация и управление техническими системами», «Автоматизированные информационно-управляющие системы», «Математическое моделирование систем с распределёнными параметрами».

Особенностью преподавания дисциплины «Математические основы теории систем» в рамках основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», направленность (профиль) «Информационные технологии в управлении» в **Горном университете** является более глубокое рассмотрение вопросов, касающихся математического описания и решения задач общей теории систем, приобретение навыков построения и применения математических моделей при исследовании объектов минерально-сырьевого комплекса.

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

Процесс изучения дисциплины «Математические основы теории систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2	ОПК-2.1. Уметь формулировать частные задачи управления. ОПК-2.2. Уметь проводить анализ технологических процессов и этапов управления с целью нахождения слабых мест.
Способен анализировать существующую структуру и методы оптимизации технологических и вспомогательных операций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления	ПКС-2	ПКС-2.1. Знать этапы и особенности проектирования блоков, элементов и систем автоматизации. ПКС-2.2. Уметь выполнять структурную детализацию затрат времени на выполнение технологических процессов и выявлять наиболее трудоемкие процессы при выполнении технологических операций.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		4	5
Аудиторная работа, в том числе:	102	34	68
Лекции (Л)	51	17	34
Практические занятия (ПЗ)	51	17	34
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	78	2	76
Выполнение курсовой работы (проекта)			30
Расчетно-графическая работа (РГР)			
Реферат			
Подготовка к практическим занятиям		2	42
Подготовка к лабораторным занятиям			
Подготовка к зачету / дифф. зачету			4
Промежуточная аттестация – зачет (З), экзамен (Э)	ЗаО	3	ЗаО
Общая трудоёмкость дисциплины			
	ак. час.	180	36
	зач. ед.	5	1
			144
			4

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа
Раздел 1. Основные понятия теории систем	15	7	7		1
Раздел 2. Элементы и средства описания систем	13	6	6		1
Раздел 3. Основы теории информации	8	4	4		
Раздел 4. Кодирование информации	26	6	6		14
Раздел 5. Код Хемминга	26	6	6		14
Раздел 6. Теория автоматов	32	8	8		16
Раздел 7. Математическое программирование. Постановка задачи линейного программирования	32	8	8		16
Раздел 8. Теория игр	28	6	6		16
Итого:	180	51	51		78

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			семестр	
			4	5
1	Раздел 1. Основные понятия теории систем	Понятие системы. Классификация систем. Понятие управления. Виды задач управления. Критерий качества управления. Ограничения на процесс управления. Структура объекта управления.	7	
2	Раздел 2. Элементы и средства описания систем	Основы теории графов. Прямое произведение множеств. Упорядоченное множество. Тождества алгебры множеств. Дополнение множества. Универсальное множество. Разность множеств. Пересечение множеств. Объединение множеств. Операции над множествами. Понятие подмножества. Основные понятия теории множеств.	6	
3	Раздел 3. Основы теории информации	Семантическая теория. Структурная теория информации. Энтропия и информация. Условная энтропия. Объединение зависимых систем. Энтропия сложной системы. Статистическая теория информации.	4	
4	Раздел 4. Кодирование информации	Основные параметры кодов. Помехоустойчивое кодирование. Эффективное кодирование.		6
5	Раздел 5. Код Хемминга	Циклические коды.		6
6	Раздел 6. Теория автоматов	Понятие абстрактного автомата. Минимизация числа состояний абстрактного автомата. Структурный синтез конечных автоматов. Процедура канонического метода.		8
7	Раздел 7. Математическое программирова- ние. Постановка задачи линейного программирова- ния	Основные определения. Алгебра симплекс-метода.		8
8	Раздел 8. Теория игр	Формальное описание игры двух лиц. Верхняя и нижняя цены игры. Игра с седловой точкой. Теорема о минимаксе.		6
Итого:			17	34
Всего:			51	

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			семестр	
			4	5
1	Раздел 1	Понятие системы. Классификация систем. Основные свойства систем.	3	

2	Раздел 1	Понятие управления. Виды задач управления. Критерий качества управления. Ограничения на процесс управления. Объект управления. Субъект управления. Система управления.	4	
3	Раздел 2	Основы теории графов. Прямое произведение множеств. Упорядоченное множество. Тожества алгебры множеств. Дополнение множества. Универсальное множество. Разность множеств. Пересечение множеств. Объединение множеств.	4	
4	Раздел 2	Операции над множествами. Понятие подмножества. Основные понятия теории множеств.	2	
5	Раздел 3	Семантическая теория. Структурная теория информации. Энтропия и информация. Условная энтропия.	2	
6	Раздел 3	Объединение зависимых систем. Энтропия сложной системы. Статистическая теория информации.	2	
7	Раздел 4	Основные параметры кодов. Помехоустойчивое кодирование.		4
8	Раздел 4	Эффективное кодирование.		2
9	Раздел 5	Циклические коды.		6
10	Раздел 6	Понятие абстрактного автомата. Минимизация числа состояний абстрактного автомата.		4
11	Раздел 6	Структурный синтез конечных автоматов. Процедура канонического метода.		4
12	Раздел 7	Основные понятия и определения линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.		4
13	Раздел 7	Двойственная задача линейного программирования. Транспортная задача линейного программирования.		4
14	Раздел 8	Формальное описание игры двух лиц. Матричные игры. Верхняя и нижняя цены игры. Игра с седловой точкой. Теорема о минимаксе. Методы решения игровых задач в чистых стратегиях.		2
15	Раздел 8	Теорема Неймана. Методы решения игровых задач в смешанных стратегиях.		4
Итого:			17	34
Всего:			51	

4.2.4. Лабораторные работы

лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

курсовая работа выполняется по индивидуальному заданию в соответствии с методическими рекомендациями

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 *зачета*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

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

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Основные понятия теории систем

1. Дать основные понятия и определения теории систем.
2. Перечислить классификационные признаки систем и дать классификацию систем.
3. Что понимается под «управлением»?
4. Перечислить виды задач управления.
5. Перечислить критерии управления.
6. Что понимается под процессом управления?
7. Перечислить основные ограничения на процесс управления.
8. Что понимается под объектом управления?
9. Какой способ управления наиболее предпочтителен?
10. Привести общую структуру объекта управления.

Раздел 2. Элементы и средства описания систем

1. Дать основные понятия теории множеств.
2. Дать понятие подмножества.
3. Какие существуют основные операции над множествами?
4. Дать сущность объединения множеств.
5. Что понимается под пересечением множеств?
6. Что понимается под разностью множеств?
7. Что такое универсальное множество?
8. Что понимается под дополнительным множеством?
9. Перечислить тождества алгебры множеств.
10. Что такое упорядоченное множество?

Раздел 3. Основы теории информации

1. Что понимается под энтропией?
2. Что такое условная энтропия?
3. Дать понятие объединения зависимых систем.
4. Каково соотношение понятий «энтропия» и «информация»?
5. Привести сущность структурной теории информации.
6. Дать понятие семантической теории.
7. Каково соотношение энтропии и информации при объединении двух систем?
8. Чему равна энтропия системы с равновероятными состояниями?
9. Какова энтропия, когда все состояния равновероятны?

10. Как найти энтропию сложной системы?

Раздел 4. Кодирование информации

1. Что такое кодирование информации?
2. Перечислить основные параметры кодов.
3. Что понимается под эффективным кодированием?
4. Что понимается под помехоустойчивым кодированием?
5. Дать сущность идеи построения кода Шеннона-Фэнно.
6. Перечислить основные недостатки эффективных кодов.
7. Для чего предназначено большинство помехоустойчивых кодов?
8. Что такое краткость ошибки?
9. Что такое избыточность кода?
10. Дать понятие относительной избыточности.

Раздел 5. Код Хемминга

1. Привести основные понятия кода Хэмминга.
2. Дать сущность кода Хемминга.
3. Как строятся управления проверки?
4. Как записываются номера разрядов кодов?
5. Как составляется второе проверочное уравнение?
6. Как составляется третье проверочное уравнение?
7. Как находят уравнения кодирования для определения значений проверочных разрядов?
8. С помощью чего может быть задан циклический код?
9. Дать сущность свойства избыточности кода.
10. В чем заключается суть выполнения процедуры соответствующего деления?

Раздел 6. Теория автоматов

1. Что в общем представляет собой теория автоматов?
2. Дать понятие абстрактного автомата.
3. Что реализует функция переходов?
4. Перечислить последовательность выходных сигналов.
5. Дать сущность минимизации числа состояний абстрактного автомата.
6. Что такое эквивалентные автоматы?
7. Привести алгоритм минимизации числа.
8. Дать краткое понятие структурного синтеза автоматов.
9. Что представляют собой конечные автоматы?
10. Привести процедуру канонического метода.

Раздел 7. Математическое программирование. Постановка задачи линейного программирования

1. Дать основные понятия и определения математического программирования.
2. Перечислить множество значений переменных математического программирования.
3. Какие виды функций существуют в математическом программировании?
4. Перечислить основные ограничения при решении задач математического программирования.
5. Дать сущность линейного программирования.
6. Дать сущность нелинейного программирования.
7. Что такое целевая функция?
8. Дать понятие многоэкстремальной функции.
9. Дать понятия максимумов и минимумов целевых функций.
10. Дать понятие линейного программирования.
11. Дать основные определения линейного программирования.
12. Какова задача линейного программирования?
13. Что представляют собой линейно независимые уравнения?
14. Какова система ограничений в задаче линейного программирования?
15. Что представляет собой линейная форма?

16. Что такое базис?
17. Что представляют собой небазисные и свободные переменные?
18. Что такое допустимые переменные?
19. Что такое недопустимые переменные?
20. Дать краткую методику применения симплекс-метода.

Раздел 8. Теория игр

1. Дать основные понятия и определения.
2. Что представляют собой личный и случайный ходы в теории игр?
3. Каково формальное описание игры двух лиц?
4. Что такое верхняя и нижняя цены игры?
5. Что представляет собой игра с седловой точкой?
6. Что такое чистая цена игры?
7. Что такое оптимальная стратегия?
8. Что такое смешанная стратегия?
9. Что такое чистая стратегия?
10. Дать сущность теоремы о минимаксе.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

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

1. Определить понятие множества и привести примеры их формирования в различных областях техники.
2. Алгебра множеств и виды операций над его элементами.
3. Основные законы алгебры множеств.
4. Применение понятия множества к данным логического типа.
5. Алгебра логики и ее применение для записи логических выражений.
6. Задание логических алгоритмов функционирования САУ с помощью таблицы истинности значения функции.
7. Основные операции алгебры логики и их использование в записи логических функций.
8. Основные законы алгебры логики и их применение для записи логических выражений.
9. Привести примеры технической реализации логических операций с помощью различных технических средств.
10. Основные теоремы алгебры логики и их применение при тождественных преобразованиях в алгебре логики.
11. Две основные формы записи логических выражений (СДНФ и СКНФ).
12. Получение (СДНФ и СКНФ) логической функции по ее таблице истинности.
13. Основные базисы, используемые при записи логических выражений в алгебре логики.
14. Переход и правила преобразования логических выражений для их реализации в трех базисах: И-ИЛИ-НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ.
15. Понятие карты Карно и правило ее заполнения по таблице истинностей логической функции.
16. Форма карты Карно для различного числа входных переменных.
17. Минимизация логических выражений с помощью карты Карно.
18. Аналитический метод минимизации логических выражений.
19. Метод Квайна и его использование для нахождения тупиковых форм записи логических выражений.
20. Метод Блека и его применение для преобразования логических выражений.
21. Техническая реализация логических алгоритмов с помощью диодной матрицы.
22. Техническая реализация логических алгоритмов с использованием бесконтактных логических элементов.
23. Реализация логических функций в базисе И-НЕ.

24. Реализация логических функций в базе ИЛИ-НЕ.
25. Реализация логических алгоритмов управления с использованием релейно- контактных схем.
26. Алгебра состояний и событий и ее применение для описания работы цифровых автоматов.
27. Обобщенные функции переходов для цифровых алгоритмов 1-го рода или автоматов Миля.
28. Обобщенные функции переходов для цифровых алгоритмов 2-го рода или автоматов Мура.
29. Операторы алгебры состояний и событий, их классификация и способы записи.
30. Особенности применения алгебры состояний и событий для синтеза комбинационных схем управления и цифровых автоматов.
31. Вероятность случайного события и ее оценка. Принцип практической уверенности.
32. Вероятность суммы и произведения нескольких событий.
33. Условные вероятности и независимые события.
34. Непрерывные и дискретные случайные величины.
35. Формы представления закона распределения.
36. Функция распределения дискретной и непрерывной случайной величины.
37. Расчет вероятности попадания непрерывной случайной величины на заданный интервал.
38. Числовые характеристики закона распределения.
39. Их оценивание для дискретных и непрерывных случайных величин.
40. Нормальный закон распределения. Использование таблиц интеграла вероятностей.
41. Система 2-х случайных величин. Функция распределения системы 2-х случайных величин и ее свойства. Плотность распределения.
42. Корреляционный момент 2-х случайных величин. Коэффициент корреляции. Поле рассеяния.
43. Выборочная оценка параметров распределения.
44. Понятие о случайной функции и ее закон распределения.
45. Характеристики случайных функций.
46. Корреляционная функция случайной величины и ее свойства.
47. Элементарные операции над случайными функциями.
48. Каноническое разложение случайных функций. Элементарные случайные функции.
49. Линейное преобразование случайной функции, заданной каноническим разложением.
50. Стационарные случайные процессы и их вероятностные характеристики.
51. Корреляционная функция стационарного случайного процесса и ее свойства.
52. Эргодическое свойство стационарных случайных процессов. Оценивание основных характеристик эргодических процессов. Алгоритмы оценивания.
53. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Спектр дисперсии.
54. Непрерывный спектр случайного процесса.
55. Взаимосвязь корреляционно-спектральных характеристик.
56. Белый шум, как одна из разновидностей возможных помех систем управления.
57. Прохождение случайного сигнала через линейную систему.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Системой автоматического управления называется система,	1. выполняющая функции контроля объектов управления;

	...	2. в которой функции управления делят поровну машина и человек; 3. осуществляющая основной процесс без участия человека; 4. осуществляющая управление наилучшим образом. 5.
2.	Функция $u(t)$ называется ...	1. управляющим воздействием; 2. задающим воздействием; 3. возмущающим воздействием; 4. ошибкой регулирования. 5.
3.	По принципу управления системы делятся на системы ...	1. с управлением с обратной связью; 2. с разомкнутым циклом управления; 3. с управлением по возмущениям; 4. все вышеперечисленные. 5.
4.	Обратной связью называется ...	1. путь, на котором сигналу присваивается обратный знак; 2. путь от выхода ко входу системы; 3. непрерывная последовательность направленных звеньев; 4. последовательность звеньев, образующая замкнутый контур. 5.
5.	Какого из ниже перечисленного типа управления не существует?	1. системы самонастраивающиеся; 2. системы стабилизации; 3. следящие системы; 4. адаптивные системы. 5.
6.	Задача систем программного управления состоит в достижении высокой точности воспроизведения ...	1. возмущающих воздействий, которые изменяются по заданному закону; 2. управляющих воздействий, которые изменяются по произвольному закону; 3. управляющих воздействий, которые изменяются по заданному закону; 4. возмущающих воздействий, которые изменяются по произвольному закону. 5.
7.	Для упрощения графа используется правило ...	1. Мейсона; 2. Лапласа; 3. Михайлова; 4. Найквиста. 5.
8.	При каком условии звено $a_0 y'' + a_1 y' + y = kx$ является консервативным звеном?	1. показатель затухания $\zeta=0$; 2. показатель затухания $\xi \geq 0$; 3. оба корня квадратного уравнения действительны; 4. показатель затухания $0 < \xi < 1$; 5.
9.	Какая система называется	1. система компенсации;

	автоматической системой регулирования?	2. замкнутая система с О.О.С.; 3. замкнутая система с П.О.С.; 4. адаптивная система. 5.
10.	Какая система называется астатической?	1. система компенсации; 2. точная замкнутая система без статической ошибки; 3. неточная система со статической ошибкой; 4. нейтральная система. 5.
11.	Какое типовое звено должна содержать АСР, чтобы она была астатической?	1. интегрирующее звено; 2. усилительное звено; 3. апериодическое звено; 4. звено запаздывания. 5.
12.	Системой автоматизированного управления называется система, ...	1. осуществляющая основной процесс без участия человека; 2. выполняющая функции контроля объектов управления; 3. в которой функции управления делятся между машиной и человеком; 4. осуществляющая управление наилучшим образом. 5.
13.	Функция $y(t)$ называется ...	1. задающим воздействием; 2. возмущающим воздействием; 3. входной переменной; 4. выходной переменной. 5.
14.	Системы с разомкнутым принципом управления эффективны тогда, ...	1. когда характеристики ОУ нестабильны; 2. когда характеристики ОУ достаточно стабильны; 3. когда на вход подается постоянное воздействие; 4. когда на вход подается переменное воздействие. 5.
15.	Система, имеющая главную обратную связь, называется ...	1. оптимальной; 2. следящей; 3. программной; 4. замкнутой. 5.
16.	Система, задающее воздействие которой не изменяется во времени, называется ...	1. стабилизирующей; 2. следящей; 3. оптимальной; 4. адаптивной. 5.
17.	Система, задающее воздействие которой является произвольной функцией времени, называется ...	1. программной; 2. стабилизирующей; 3. следящей; 4. оптимальной. 5.
18.	Структурная схема – это ...	1. табличная форма представления системы;

		2. математическая форма представления системы; 3. графическая форма представления системы; 4. комбинация графической и математической формы. 5.
19	Если звенья соединены последовательно, то их можно ...	1. переставлять только первое звено; 2. переставлять местами в любой последовательности; 3. нельзя переставлять; 4. менять местами только два первых звена. 5.
20.	Функция $g(t)$ называется ...	1. ошибкой регулирования; 2. управляющим воздействием; 3. возмущающим воздействием; 4. задающим воздействием. 5.

Вариант 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Функция $f(t)$ называется ...	1. возмущающим воздействием; 2. задающим воздействием; 3. управляющим воздействием; 4. ошибкой регулирования. 5.
2.	Преимуществом систем управления с обратной связью является ...	1. большая инвариантность по отношению к возмущающим воздействиям; 2. меньшая зависимость от изменения характеристик ОУ или УУ; 3. более высокая точность воспроизведения желаемого поведения ОУ; 4. все вышеперечисленное. 5.
3.	Главная обратная связь отсутствует в системах с управлением ...	1. по отклонению и производным отклонения; 2. по отклонению; 3. по возмущению; 4. по управлению. 5.
4.	В следящих системах основной является задача наиболее точного воспроизведения ...	1. управляющих воздействий, изменяющихся по заданному закону; 2. возмущающих воздействий, изменяющихся по заданному закону; 3. возмущающихся воздействий, изменяющихся по произвольному закону; 4. управляющих воздействий, изменяющихся по произвольному закону. 5.
5.	Граф – это ...	1. математическая форма представления системы; 2. табличная форма представления системы; 3. комбинация математической и табличной форм

		системы; 4. множество точек, называемых вершинами, и множество кривых, называемых дугами. 5.
6.	Как называется реакция на типовое воздействие $\delta(t)$?	1. переходная функция; 2. передаточная функция; 3. частотная функция; 4. весовая функция. 5.
7.	Автоматическая система, в которой одновременно используются два принципа управления: принцип управления «по возмущению» и принцип управления «по отклонению» называется ...	1. многосвязной; 2. комбинированной; 3. каскадной; 4. системой подчиненного регулирования. 5.
8.	Какое воздействие необходимо подать на вход САУ, чтобы получить переходную характеристику?	1. степенное; 2. единичное ступенчатое; 3. показательное; 4. синусоидальное. 5.
9.	Чему равна функция $\varphi(\omega)$?	1. произведению фаз выходной и входной гармонических величин; 2. отношению фаз выходной и входной гармонических величин; 3. отношению амплитуд выходной и входной гармонических величин; 4. разности фаз выходной и входной гармонических величин. 5.
10.	Как называется реакция на типовое воздействие $l(t)$?	1. частотная функция; 2. кривая разгона; 3. передаточная функция; 4. переходная функция. 5.
11.	Какая система называется системой автоматизированного управления?	1. в которой функции управления делятся между машиной и человеком; 2. выполняющая функции контроля объектов управления; 3. осуществляющая основной процесс без участия человека; 4. осуществляющая основной процесс без участия человека. 5.
12.	Главная обратная связь используется в системах ...	1. с управлением по отклонению; 2. детерминированных; 3. безрефлексных; 4. циклических. 5.
13.	В каком случае система называется статической?	1. установившаяся ошибка не равна нулю; 2. установившаяся ошибка равна нулю;

		3. коэффициент позиционной ошибки равен нулю; 4. система имеет ошибку по скорости. 5.
14.	Что не относится к адаптивным САУ?	1. поисковые системы; 2. самоорганизующиеся системы; 3. самопрограммирующиеся системы; 4. самонастраивающиеся системы. 5.
15.	Назовите одного из основоположников «андроидной» автоматики.	1. Кулибин; 2. Ползунов; 3. Альберт фон Бюльингерт; 4. Вокансон. 5.
16.	Пьер Жак Дро и его сын Анри Жак Дро, создавшие механических писца и художника, являлись ...	1. швейцарскими часовщиками; 2. немецкими математиками; 3. французскими физиками; 4. итальянскими механиками. 5.
17.	В каком году был изобретен регулятор уровня Ползунова?	1. в 1734 г.; 2. в 1765 г.; 3. в 1782 г.; 4. в 1775 г. 5.
18.	В каком году Д. Уатт изобрел универсальную паровую машину и установил на ней центробежный регулятор?	1. в 1765 г.; 2. в 1749 г.; 3. в 1786 г.; 4. в 1759 г. 5.
19.	Французский механик Вокансон создал ...	1. автомат «Утка, принимающая пищу»; 2. автомат для открывания и закрывания дверей; 3. автомат «Художник»; 4. автомат «Пишущий мальчик». 5.
20.	Что разработал русский механик и электротехник К. Константинов?	1. регулятор тока паровых машин; 2. регулятор подачи пара в паровых машинах; 3. регулятор подачи топлива в топку; 4. электромагнитный регулятор скорости вращения паровых машин. 5.

Вариант 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	В чьих работах разработана общая теория регуляторов?	1. Д. Максвелла и А. Стодолы; 2. Д. Максвелла и Х. Найквиста; 3. Д. Максвелла и И. Вышнеградского; 4. Г. Боде и И. Вышнеградского. 5.
2.	Кто создал теорию орбитальной устойчивости?	1. Н. Жуковский; 2. А. Ляпунов;

		3. Д. Максвелл; 4. Х. Найквист. 5.
3.	Что разработал Х. Найквист?	1. критерий устойчивости угловой скорости паровой турбины; 2. критерий устойчивости радиотехнических усилителей с обратной связью; 3. критерий устойчивости системы управления с обратной связью; 4. критерий устойчивости энергетических установок с обратной связью. 5.
4.	В каком году опубликован труд А. Ляпунова «Общая задача устойчивости движения»?	1. в 1862 г.; 2. в 1872 г.; 3. в 1882 г.; 4. в 1892 г. 5.
5.	Что разработал А. Шпаковский в 1866 году?	1. электромагнитный регулятор скорости вращения; 2. регулятор, изменяющий подачу топлива в топку; 3. принцип прерывистого регулирования; 4. основные принципы релейного управления. 5.
6.	Что разработали Й. Возняковский и К. Воронин в 1879 году?	1. электромагнитный регулятор скорости вращения; 2. регулятор, изменяющий подачу топлива в топку; 3. принцип прерывистого регулирования; 4. основные принципы релейного управления. 5.
7.	Чему посвящены труды словацкого ученого А. Стодолы?	1. исследованию устойчивости; 2. регуляторостроению; 3. разработке следящих систем; 4. исследованию цифровых систем. 5.
8.	Н. Захаровым в 1882 году был разработан ...	1. прототип современного цифрового регулятора; 2. прототип современного релейного регулятора; 3. прототип современного программного регулятора; 4. прототип электромагнитного регулятора. 5.
9.	Модель - совокупность свойств и отношений между ними, выражающих ...	1. все стороны процесса и явления; 2. все стороны изучаемого объекта, процесса или явления; 3. некоторые стороны изучаемого объекта, процесса или явления; 4. существенные стороны изучаемого объекта, процесса или явления. 5.
10.	Результатом процесса формализации является ...	1. математическая модель; 2. предметная модель; 3. логическая модель; 4. описательная модель. 5.

11.	В математическом моделировании формами представления моделей являются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. уравнения; 2. графики; 3. диаграммы; 4. списки параметров и их значений. 5.
12.	Модель считается адекватной, если она ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. позволяет получить удовлетворительные результаты при решении задачи; 2. имеет полное соответствие объекту; 3. описывает все свойства объекта, процесса или явления; 4. описывает некоторые свойства объекта, процесса или явления. 5.
13.	По способу представления свойств объекта модели делятся на ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. аналитические, численные, алгоритмические, имитационные; 2. натурные, квазинатурные, масштабные, аналоговые; 3. аналитические, масштабные, имитационные; 4. инструментальные, аналитические. 5.
14.	Один из этапов построения моделей – это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. демодуляция; 2. алгоритмизация; 3. формализация; 4. сертификация. 5.
15.	Как называется процесс записи ранее формализованных профессиональных знаний в форме, готовой для непосредственного воздействия на машины и механизмы?	<ol style="list-style-type: none"> 1. актуализация; 2. генерация; 3. программирование; 4. протоколирование. 5.
16.	Математическая модель объекта - это описание объекта-оригинала в виде ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. текста; 2. схемы; 3. таблицы; 4. формул. 5.
17.	Какое моделирование называется дискретным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. моделирование, при котором исследуемый процесс представляется дискретной последовательностью событий; 2. моделирование, при котором учитывается дискретное возрастание скорости моделирования исследуемого процесса; 3. моделирование, при котором учитывается непрерывный характер исследуемого процесса; 4. моделирование, при котором учитывается дискретное убывание скорости моделирования исследуемого процесса. 5.
18.	При изучении объекта реальной действительности можно создать ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. одну единственную модель; 2. несколько различных видов моделей, каждая из которых отражает те или иные существенные

		признаки объекта; 3. одну модель, отражающую совокупность признаков объекта; 4. точную копию объекта во всех проявлениях его свойств и поведения. 5.
19.	Натурное моделирование – это ...	1. создание таблицы, содержащей информацию об объекте-оригинале; 2. создание математических формул, описывающих форму или поведение объекта-оригинала; 3. моделирование, при котором в модели узнается какой-либо отдельный признак объекта-оригинала; 4. моделирование, при котором в модели узнается моделируемый объект, то есть натурная модель всегда имеет визуальную схожесть с объектом-оригиналом. 5.
20.	При увеличении скорости транспортного потока (ТП) его плотность ...	1. увеличивается; 2. снижается; 3. неизменна; 4. равна нулю. 5.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, недопуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы / курсового проекта

Студент выполняет курсовую работу / курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу / курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовую работу / курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовую работу / курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовую работу / курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

6.3.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

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, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно

50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Теория систем и системный анализ: учебник и практикум для академического бакалавриата / М.Б. Алексеева, П.П. Ветренко. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 304 с.
Режим доступа: – <https://www.biblio-online.ru/viewer/B791EB3D-7CD9-48A7-B7DD-BEB4670DB29E#page/1>.
2. Горохов, А.В. Основы системного анализа: учебное пособие для вузов / А.В. Горохов. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 140 с.
Режим доступа: – <https://biblio-online.ru/book/F68DD363-9C0F-493A-BDC9-BB0B7985527F>.
3. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие / А.М. Корилов, С.Н. Павлов. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 288 с.
Режим доступа: – <http://znanium.com/bookread2.php?book=935445>.
4. Моделирование систем и процессов: учебник для академического бакалавриата / В.Н. Волкова [и др.]; под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 450 с.
Режим доступа: – <https://www.biblio-online.ru/viewer/E7D370B9-3C64-4A0F-AF1B-F6BD0EEEBBCD0#page/1>.
5. Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / В.Н. Волкова [и др.]; под ред. В.Н. Волковой. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 295 с.
Режим доступа: – <https://biblio-online.ru/book/3DF77B78-AF0B-48EE-9781-D60364281651http://znanium.com/bookread2.php?book=358812>.

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.
Режим доступа: – <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=76845>
2. Корилов А.М. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие / А.М. Корилов, С.Н. Павлов. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 288 с.
Режим доступа: – www.dx.doi.org/10.12737/904.
3. 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>
4. Балашов А.П. Основы теории управления: Учебное пособие /А.П. Балашов - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 280 с.
Режим доступа: – <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=491491>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

1. Аудитория для проведения 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 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), Math Cad 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. Corel DRAW 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), R studio (свободно распространяемое ПО), S Math Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Sci lab (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., баллон 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. Math Cad Education, Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 «На поставку программного обеспечения».

5. Lab View Professional, ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения».