

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Д.А. Первухин

Проректор по образовательной
деятельности Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СРЕДСТВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

| | |
|-------------------------------------|---|
| Уровень высшего образования: | Магистратура |
| Направление подготовки: | 27.04.04 Управление в технических системах |
| Программа подготовки: | Анализ и синтез технических систем с распределёнными параметрами |
| Квалификация выпускника: | Магистр |
| Форма обучения: | очная |
| Составитель: | доцент И.М. Новожилов |

Санкт-Петербург

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

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по *направлению подготовки «27.04.04 Управление в технических системах»*, утвержденного приказом Минобрнауки России № 942 от 11.08.2020 г.;

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

Составитель _____ к.т.н., доцент Новожилов И.М.

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

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

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Автоматизация проектирования систем и средств управления» обучающийся должен овладеть основами математического САПРа; методами проектирования с помощью САПР; математическими основами оптимизации результатов проектирования.

Задачами курса является освоение магистрантом методики проектирования систем и средств управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина является обязательной, реализуется в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций и получение требуемых результатов освоения.

| Формируемые компетенции по ФГОС ВО | | Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|-------|--|--|
| Содержание компетенции | | | |
| Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2 | УК-2.1 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами | |
| | | УК-2.2. Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта | |
| | | УК-2.3 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта | |
| Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики | ОПК-1 | ОПК-1.1 Уметь: анализировать задачи управления на основе законов и методов в области естественных наук и математики | |
| | | ОПК-1.2 Уметь: определять подзадачи и надзадачи | |
| | | ОПК-1.3 Уметь: формировать комплексную задачу управления | |
| Способен осуществлять | ОПК-4 | ОПК-4.1 Уметь: осуществлять | |

| Формируемые компетенции по ФГОС ВО | | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|-----------------|---|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами | | комплексную оценку системы управления, включающую проверку системы на устойчивость |
| | | ОПК-4.2 Уметь: проводить экономическую оценку эффективности разрабатываемых систем |
| | | ОПК-4.3 Уметь: проводить математическое моделирование систем управления |
| Способен выявлять трудоемкие операции | ПКС-3 | ПКС-3.2 Уметь: анализировать производственный процесс и определять трудоемкие операции |
| | | ПКС-3.3. Уметь: разрабатывать специализированное программное обеспечение, обеспечивающее анализ структуры производственного процесса |
| | | ПКС-3.4 Уметь: анализировать эффективность выполнения этапов производственных процессов, определять узкие места в производственных процессах |
| | | ПКС-3.5 Владеть: навыками анализа трудовых операций, поиска трудоемких немеханизированных производственных процессов и разрабатывать рекомендации по автоматизации производственных процессов |
| Способен владеть навыками анализа, разработки, моделирования и внедрения элементов и систем автоматизации производственных процессов | ПКС-4 | ПКС-4.1 Знать: технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации |
| | | ПКС-4.2 Уметь: проводить идентификацию и диагностику систем и средств управления |
| | | ПКС-4.3. Уметь: проводить математическое и компьютерное моделирование на основе результатов экспериментальных и аналитических исследований, в том числе с разработкой специализированного программного обеспечения |
| Способен владеть навыками | ПКС-4 | ПКС-4.4 Уметь: проводить анализ технологических возможностей средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов |
| | | ПКС-4.5 Владеть: навыками подбора |

| Формируемые компетенции по ФГОС ВО | | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|-----------------|--|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| анализа, разработки, моделирования и внедрения элементов и систем автоматизации производственных процессов | | технических средств автоматизации, знать их типы и конструктивные особенности, средства и методы математического, программного описания |
| | | ПКС- 4.6. Владеть: техническими средствами автоматизации, включающими элементы управления, системы и средства измерения, а также информационное обеспечение указанных средств |
| Способен выявлять логику проведения операций | ПКС-5 | ПКС-5.1 Знать: принципы построения взаимосвязей между элементами систем и средств управления |
| | | ПКС-5.2 Уметь: выявлять основные и второстепенные информационные потоки между основными и вспомогательными элементами систем и средств автоматизации |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы или 180 академических часов.

| Вид учебной работы | Всего часов | Часы по семестрам | |
|---|-------------|-------------------|-----------|
| | | 3 | 4 |
| Аудиторные занятия (всего), в том числе: | 84 | 36 | 48 |
| Лекции | 36 | 12 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 48 | 24 | 24 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 60 | 18 | 42 |
| Вид аттестации (экзамен – Э, зачет -З) | Э (36), З | Э (36) | З |
| Общая трудоемкость дисциплины | | | |
| час. | 180 | | |
| зач. ед. | 5 | | |

4.2 Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Практические занятия | СРС | Всего ак. ч. |
|-------|---|--------|----------------------|-----|--------------|
| 1. | Общие Сведения о САПР | 12 | 16 | 20 | 48 |
| 2. | Математическое обеспечение автоматизации проектирования | 12 | 16 | 20 | 48 |

| | | | | | |
|---------------|--|-----------|-----------|-----------|------------|
| 3. | Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования | 12 | 16 | 20 | 48 |
| | Вид аттестации (экзамен – Э) | | | | 36 |
| Итого: | | 36 | 48 | 60 | 180 |

4.2.2 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Трудоёмкость, ак. ч. |
|--------|---|--|----------------------|
| 1. | Общие Сведения о САПР | Сведения о проектировании технических объектов. Задачи конструкторского проектирования. Схема процесса проектирования. Формализация проектных задач и возможности применения ЭВМ для их решения. Классификация параметров проектируемых объектов | 12 |
| 2. | Математическое обеспечение автоматизации проектирования | Математическое обеспечение САПР. Требования к математическому обеспечению. Математическое моделирование объектов и устройств автоматизации в САПР. Моделирование технических объектов на мегауровне. Постановка задачи автоматического формирования математических моделей систем на макроуровне | 12 |
| 3. | Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования | Составные части САПР. Подсистемы САПР. Принципы построения САПР | 12 |
| Итого: | | | 36 |

4.2.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по дисциплине «Автоматизированное проектирование средств и систем управления» учебным планом не предусмотрен.

4.2.5 Практические занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоёмкость, ак. ч. |
|-------|----------------------|--|----------------------|
| 1. | 1 | Общие Сведения о САПР | 16 |
| | | <i>1.1 Задачи конструкторского проектирования. Основные принципы проектирования</i> | 6 |
| | | <i>1.2. Схема процесса проектирования. Исследование различных схем процессов проектирования</i> | 6 |
| | | <i>1.3. Формализация проектных задач и возможности применения ЭВМ для их решения. Математическая постановка задач проектирования</i> | 4 |
| 2. | 2 | Математическое обеспечение автоматизации | 16 |

| | | | |
|----|---|--|-----------|
| | | проектирования | |
| | | <i>2.1. Классификация параметров проектируемых объектов. Расчет целевых функций</i> | 4 |
| | | <i>2.2. Математическое обеспечение САПР. Математическое моделирование сложных 2-х мерных физических объектов.</i> | 6 |
| | | <i>2.3. Математическое обеспечение САПР. Математическое моделирование распределенного преобразователя</i> | 6 |
| | | Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования | 16 |
| | | <i>3.1. Математическое обеспечение САПР. Вывод аналитических соотношений для определения параметров распределенных регуляторов</i> | 6 |
| | | <i>3.2. Математическое обеспечение САПР. Математическое и численное моделирование сложных 3-х мерных физических объектов.</i> | 6 |
| | | <i>3.3. Математическое моделирование объектов и устройств автоматизации в САПР</i> | 4 |
| | | Итого: | 48 |
| 3. | 3 | | |

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.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

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

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

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

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

6.1 Организация самостоятельной работы студентов

Раздел 1.

1. Задачи конструкторского проектирования. Основные принципы проектирования
2. Схема процесса проектирования. Исследование различных схем процессов проектирования
3. Формализация проектных задач и возможности применения ЭВМ для их решения. Математическая постановка задач проектирования
4. Перечислите характерные черты дискретных технологических процессов.
5. По каким основным направлениям происходит развитие АСУТП в дискретном производстве?
6. Почему управление точностью считается главной задачей управления процессом массового производства?
7. Чем отличается система адаптивного управления станками от системы программного управления?
8. Перечислите основные причины широкого использования станков с ЧПУ в дискретном производстве.
9. Какие факторы определяют тенденцию увеличения парка промышленных роботов в современном производстве?
10. Приведите примеры использования промышленных роботов для автоматизации технологических процессов
11. Как можно управлять сложным технологическим процессом при отсутствии его математической модели?
12. Для каких технологических процессов можно применить принцип управления по разомкнутому циклу?
13. Как реализуется принцип обратной связи при адаптивном управлении процессами?

Раздел 2

1. Классификация параметров проектируемых объектов. Расчет целевых функций
2. Математическое обеспечение САПР. Математическое моделирование сложных 2-х мерных физических объектов.
3. Математическое обеспечение САПР. Математическое моделирование распределенного преобразователя
4. Сведения о проектировании технических объектов.
5. Задачи конструкторского проектирования.
6. Схема процесса проектирования.
7. Формализация проектных задач и возможности применения ЭВМ для их решения. Классификация параметров проектируемых объектов
8. Математическое обеспечение САПР.
9. Требования к математическому обеспечению.
10. Что определяет технологический процесс?
11. Чем обусловлено разнообразие технологических процессов
12. Какие процессы относятся к вспомогательным?
13. Какие процессы относятся к обсуживающимся?
14. Что определяет ТП?

15. Что называют АСУ ТП?
16. Что понимается под термином «управляемый технологический процесс»?
17. Задача в системе АСУТП.

Раздел 3

1. Математическое обеспечение САПР. Вывод аналитических соотношений для определения параметров распределенных регуляторов
2. Математическое обеспечение САПР. Математическое и численное моделирование сложных 3-х мерных физических объектов.
3. Математическое моделирование объектов и устройств автоматизации в СА
4. ПР Математическое моделирование объектов и устройств автоматизации в САПР.
5. Моделирование технических объектов на мегауровне.
6. Постановка задачи автоматического формирования математических моделей систем на макроуровне
7. Составные части САПР.
8. Подсистемы САПР.
9. Принципы построения САПР
10. Методы улучшения качества работы САУ при наличии помех.
11. Оптимальные САУ. Принципиальные схемы. Типовые задачи, решаемые с помощью оптимальных САУ.
12. Адаптивные (самонастраивающиеся) САУ. Принципиальные схемы. Типовые задачи, решаемые с помощью адаптивных САУ.
13. Понятие систем экстремального управления. Особенности решения задачи поиска экстремума в САУ.
14. Методы синтеза регуляторов для экстремальных САУ.
15. Постановка задачи синтеза линейных систем.
16. Условия разрешимости задачи синтеза. Ресурсное ограничение.
17. Условия разрешимости задачи синтеза. Устойчивость обратного объекта управления.
18. Условия разрешимости задачи синтеза. Управляемость объекта управления.
19. Условия разрешимости задачи синтеза. Наблюдаемость.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету:

1. Предмет теории автоматического управления.
2. Основные понятия: объект управления, управление, регулирование, автоматический процесс, динамическая система, САУ, математическая модель и её описание.
3. САУ. Математическая модель.
4. Динамическая характеристика.
5. Одноканальные и многоканальные системы.
6. Линейные и нелинейные системы.
7. Функциональные схемы САУ и функциональные элементы.
8. Основные частотные характеристики САУ.
9. Понятие передаточной функции.
10. Свойства передаточной функции.
11. Структурные схемы САУ и передаточные функции звеньев.
12. Правила преобразования структурных схем САУ.

13. Определение передаточной функции системы по управляющему и возмущающему воздействиям.
14. Типовые звенья САУ.
15. Классификация, схемы, характеристики, параметры.
16. Правила преобразования структурной схемы при различном соединении звеньев.
17. Составление структурной схемы по передаточной функции.
18. Первая каноническая форма.
19. Структурные схемы и их преобразование.
20. Параллельное и последовательное соединение звеньев.
21. Параллельное и последовательное соединение звеньев.
22. Передаточная функция системы с обратной связью.
23. Параллельное и последовательное соединение звеньев.
24. Правило переноса точки приложения сигнала через звено ближе к выходу.
25. Параллельное и последовательное соединение звеньев. Правило переноса точки приложения сигнала через звено ближе к входу.
26. Получение операторного уравнения системы по структурной схеме.
27. Частотные функции замкнутых и разомкнутых систем. Методы построения частотных характеристик (построение ЛАЧХ САУ).
29. Устойчивость линеаризованных систем и методы ее определения по виду характеристического уравнения.
30. Алгебраические и частотные критерии устойчивости.
31. Условия устойчивости линейных систем.
32. Необходимая и достаточная. Необходимая.
33. Критерий устойчивости Гурвица.
34. Критерий устойчивости Михайлова.
35. Критерий устойчивости Найквиста.
36. Анализ динамического качества САУ.
37. Частотные и корневые оценки качества процессов в САУ.
38. Показатели качества переходного процесса.
39. Ошибка регулирования.
40. Быстродействие.
41. Перерегулирование.
42. Статические системы.
43. Статическая ошибка.
44. Астатические системы. Астатическая ошибка.
45. Следящие системы.
46. Частотный метод анализа. Оценки
47. Корневой метод анализа линейных систем.
48. Дискретные САУ.
49. Основные понятия и определения.
50. Постановка задачи синтеза.
51. Условия разрешимости задачи синтеза.
52. Ресурсное ограничение.
53. Устойчивость обратного объекта.
54. Управляемость и наблюдаемость объекта управления.
55. Синтез корректирующего устройства частотным методом.
56. Случайные процессы в линейных САУ.
57. Случайные процессы в нелинейных САУ.
58. Методы улучшения качества работы САУ при наличии помех.
59. Типовые задачи, решаемые с помощью оптимальных САУ.
60. Принципиальные схемы.

61. Типовые задачи, решаемые с помощью адаптивных САУ.
62. Особенности решения задачи поиска экстремума в САУ.
63. Методы синтеза регуляторов для экстремальных САУ.
64. Постановка задачи синтеза линейных систем.
65. Ресурсное ограничение.
66. Устойчивость обратного объекта управления.
67. Управляемость объекта управления.
68. Наблюдаемость.

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

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 программирования производства. 3. Автоматизированная структура технологии пистолета-пулемета. 4. Нет верного ответа. |
| 6. | Алгоритм управления – это совокупность предписаний, определяющих необходимые воздействия на | <ol style="list-style-type: none"> 1. Объект управления с целью осуществления его алгоритма функционирования 2. Устройство управления с целью |

| | | |
|-----|---|--|
| | | <p>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... | <p>5. Достоинство АСТПП.</p> <p>6. Недостаток АСТПП.</p> <p>7. Не относится к АСТПП</p> <p>8. Все варианты верны.</p> |
| 12. | Назовите фундаментальные принципы управления | <p>1. Принцип разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип прямой связи</p> <p>2. Принцип разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип обратной связи</p> |

| | | |
|-----|---|--|
| | | <p>3. Принцип замкнуто-разомкнутого управления, принцип компенсации, принцип обратной связи</p> <p>4. Принцип ручного управления, принцип обратной связи, принцип компенсации.</p> |
| 13. | Перечислите основные виды автоматического управления | <p>1. Стабилизация, программное управление, следящие системы, оптимальные системы, адаптивные системы</p> <p>2. Стабилизация возмущения, управление по возмущению, следящие системы, оптимальные системы, адаптивные системы</p> <p>3. Стабилизация ошибки управления, оперативное управление, следящие системы, оптимальные системы, адаптивные системы.</p> <p>4. Стабилизация входного сигнала, адаптивные системы, нормирующие системы</p> |
| 14. | Перечислите основные законы регулирования | <p>1. Пропорциональный, интегральный, пропорционально-квадратичный, пропорционально-интегрально-дифференциальный</p> <p>2. Пропорциональный, дифференциальный, пропорционально-интегральный; интегрально-дифференциальный</p> <p>3. Пропорциональный, дифференциальный, пропорционально-интегральный; производно-дифференциальный</p> <p>4. Пропорциональный, интегральный, пропорционально-интегральный, пропорционально-интегрально-дифференциальный</p> |
| 15. | Какие типовые воздействия используются при изучении динамики элементов систем | <p>1. Гармонические, гиперболические, линейно-возрастающее, типа дельта-функции</p> <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, | <p>1. Анализ исходных данных, разработку чертежей, технической</p> |

| | | |
|-----|---|--|
| | устройств, аппаратов, приборов и других изделий представляет собой сложный и длительный процесс, включающий в себя: | документации, необходимых для изготовления опытных образцов и последующего производства и эксплуатации объектов проектирования. 2. Разработку чертежей. 3. Анализ исходных данных. 4. Нет верного ответа. |
| 17. | Передаточная функция $W(p)$ – отношение изображения по Лапласу | 1. Входной величины к выходной при нулевых начальных условиях 2. Входной величины к входной 3. Выходной величины к управляющему воздействию 4. Выходной величины к входной при нулевых начальных условиях |
| 18. | ”Ноль” передаточной функции – это | 1. Корни многочлена числителя передаточной функции 2. Равные корни многочленов числителя и знаменателя передаточной функции 3. Корни многочлена знаменателя передаточной функции 4. Отсутствие решения уравнения |
| 19. | Полюсы передаточной функции – это | 1. Корни многочлена числителя передаточной функции 2. Равные корни многочленов числителя и знаменателя передаточной функции 3. Максимальные значения функции 4. Корни многочлена знаменателя передаточной функции. |
| 20. | Проектирование - это ... | 1. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, достаточных для реализации или изготовления объекта в заданных условиях. 2. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, недостаточных для реализации или изготовления объекта в заданных условиях. 3. Комплекс работ с целью получения описаний нового или модернизируемого технического объекта, достаточных для реализации или изготовления объекта в абсолютно любых условиях. 4. Все ответы верны. |

Вариант 2

| № | Вопросы | Варианты ответов |
|---|---------|------------------|
|---|---------|------------------|

| | | |
|-----|---|---|
| п/п | | |
| 1. | Фазовая частотная характеристика – это | <ol style="list-style-type: none"> 1. Зависимость фазы входного сигнала от частоты 2. Зависимость фазового сдвига между входным и выходным сигналами от частоты 3. Зависимость фазы выходного сигнала от амплитуды входного сигнала 4. Зависимость фазы от времени |
| 2. | Амплитудная частотная характеристика – это зависимость | <ol style="list-style-type: none"> 1. Амплитуды входного сигнала от частоты 2. Амплитуды выходного сигнала от амплитуды входного сигнала 3. Отношения амплитуд выходного и входного сигнала от частоты 4. Амплитуды от времени |
| 3. | Максимальный порядок дифференциального уравнения типовых звеньев – | <ol style="list-style-type: none"> 1. Первый 2. Второй 3. Третий 4. Четвертый |
| 4. | Укажите, какой параметр типового звена определяет величину выходного сигнала | <ol style="list-style-type: none"> 1. Коэффициент передачи 2. Член характеристического полинома, не содержащий лапласовой переменной 3. Член полинома числителя передаточной функции, не содержащий лапласовой переменной 4. Постоянная времени |
| 5. | Процесс проектирования, осуществляемый полностью человеком, называют... | <ol style="list-style-type: none"> 1. Неавтоматизированным. 2. Неправильным. 3. Некорректным. 4. Невозможным. |
| 6. | Как называется график переходного процесса выходной координаты звена, если на его вход подается единичное ступенчатое воздействие | <ol style="list-style-type: none"> 1. Переходный процесс 2. Переходная характеристика (функция) 3. Импульсная переходная функция 4. Какая-то кривая |
| 7. | Система автоматизированного проектирования - это... | <ol style="list-style-type: none"> 1. Организационно-техническая система, состоящая из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимодействующего с подразделениями проектной организации и выполняющая автоматизированное проектирование. 2. Сложная техническая система. 3. Сложная организационная система. 4. Нет верного ответа. |

| | | |
|-----|---|--|
| 8. | Чему равен максимальный наклон в дБ/декаду по знаку и величине ЛАЧХ 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. Последовательные корректирующие устройства, 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 и конструкторский. 3. Конструкторский и технологический. 4. Функциональный и технологический. |
| 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 наличии 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. |

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

| № | Вопросы | Варианты ответов |
|---|---------|------------------|
|---|---------|------------------|

| п/п | | |
|-----|---|---|
| 1. | Какие показатели качества относятся к корневым показателям | <ol style="list-style-type: none"> 1. Степень колебательности, степень устойчивости 2. Запасы устойчивости по модулю и по фазе 3. Значение нулей передаточной функции 4. Частота колебаний |
| 2. | Какие еще существуют показатели качества кроме прямых, частотных и корневых | <ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференциальный 2. Интегральный 3. Интегро-дифференциальные 4. Пропорционально-интегральный |
| 3. | По какой динамической характеристике системы оценивают прямые показатели качества | <ol style="list-style-type: none"> 1. По свободной составляющей переходного процесса 2. По ЛАЧХ 3. По ФЧХ 4. По кривой переходного процесса |
| 4. | Какие типовые регуляторы применяются для инерционных объектов без запаздывания 2-го и 3-го порядков | <ol style="list-style-type: none"> 1. П - регуляторы 2. И – регуляторы 3. ПИ - и ПИД – регуляторы 4. ПДР-регуляторы |
| 5. | Почему не применяются дифференциальные регуляторы | <ol style="list-style-type: none"> 1. Потому что они не обеспечивают необходимых запасов устойчивости 2. Потому что они не обеспечивают необходимого быстродействия 3. Потому что не компенсируют возмущающие воздействие 4. Потому что они не работоспособны в статических системах |
| 6. | К чему приводит увеличение постоянной интегрирования ПИ – регулятора | <ol style="list-style-type: none"> 1. К увеличению времени переходного процесса и снижению перерегулирования 2. К снижению времени переходного процесса и снижению перерегулирования 3. К увеличению времени переходного процесса и увеличению перерегулирования 4. К увеличению стоимости регулятора |
| 7. | Современные ТП являются сложными объектами управления | <ol style="list-style-type: none"> 1. С большим числом входных и выходных переменных 2. С большим числом входных и малым числом выходных переменных 3. С малым числом входных и большим числом выходных переменных 4. С максимальным числом входных и минимальным выходных переменных. |
| 8. | Какой элемент является основным узлом алгоритмической структуры АСУТП | <ol style="list-style-type: none"> 1. Элемент, реализующий алгоритм управления. 2. Элемент, отображающий информацию. 3. Математическая модель процесса. 4. Элемент, реализующий алгоритм оптимизации. |

| | | |
|-----|---|---|
| 9. | Какие задачи АСУТП выполняет информационная структура | 1. Задачи управления. 2. Задачи оптимизации. 3. Задачи по сбору данных о значениях параметров ТП. 4. Задачи по реализации алгоритмов управления |
| 10. | Укажите как используется информация, передаваемая АСУТП на более высокий уровень управления | 1. Для решения организационно-экономических задач. 2. Для решения задач оптимизации ТП. 3. Для задач управления ТП 4. Для решения задач контроля |
| 11. | Сколько основных признаков используется при классификации АСУТП | 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4. 5 |
| 12. | Какой вид управления используется при работе установки по жесткой программе | 1. Экстремальное. 2. Адаптивное. 3. Организационно-техническое. 4. Логико-программное. |
| 13. | Укажите максимальное число уровней управления, используемых в АСУТП | 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4. 5 |
| 14. | Какие алгоритмы управления используются на втором уровне функциональной структуры АСУТП | 1. Алгоритмы контроля. 2. Алгоритмы программного управления 3. Алгоритмы проектирования 4. Алгоритмы стабилизации. |
| 15. | По вектору каких параметров ТП оцениваются качественные показатели выпускаемой продукции | 1. По вектору управления. 2. По вектору выходных параметров. 3. По вектору контролируемых возмущений. 4. По вектору неконтролируемых возмущений |
| 16. | Какое количество структур выделяется при рассмотрении АСУТП | 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4. 5 |
| 17. | В каких случаях используется оптимизация статического режима работы ТП по модели с использованием системы управления, работающей по разомкнутому принципу | 1. Когда ТП стационарен и все возмущения контролируются. 2. Когда процесс нестационарен. 3. Когда ТП стационарен и имеются неконтролируемые возмущения 4. Когда ТП описывается нелинейными уравнениями |
| 18. | Какая связь между переменными характеризует регрессионное уравнение | 1. Нелинейная. 2. Вероятностная. 3. Линейная. 4. Временная |
| 19. | Какие режимы работы ТП можно описать с помощью регрессионных уравнений | 1. Динамический режим. 2. Статический режим. 3. Переходной режим. |

| | | |
|-----|---|--|
| | | 4. Пусковой режим |
| 20. | В каких случаях для управления ТП необходимо использовать адаптивные модели | <ol style="list-style-type: none"> 1. Когда ТП описывается нелинейными уравнениями. 2. Когда параметры ТП меняются во времени. 3. Когда ТП описывается линейными уравнениями. 4. Когда в ТП присутствуют неконтролируемые возмущения |

6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачета)

| Оценка | Описание |
|-------------------|--|
| Зачтено | Посещение не менее 85 % лекционных и лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская 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 лабораторных 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. |

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, порядке проведения промежуточной аттестации.

Для организации и контроля учебной работы студентов используется метод ежемесячной аттестации обучающегося по итогам выполнения текущих аудиторных и самостоятельных (внеаудиторных) работ. Форма промежуточной аттестации: зачет.

7.1. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов (далее - СРС) - обязательная и неотъемлемая часть учебной работы студента по данной учебной дисциплине. Общие планируемые затраты времени на выполнение всех видов аудиторных и внеаудиторных заданий соответствуют бюджету времени работы студентов, предусмотренному учебным планом по дисциплине в текущем семестре.

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Практическому занятию, лабораторной работе и самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, подготовки к практическим (семинарским) занятиям.

7.2. Работа с книгой

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или

неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций. Рекомендуется вникать в сущность того или иного вопроса, но не пытаться запомнить отдельные факты и явления. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее формулировки законов и основных понятий химии, новые незнакомые термины и названия, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.п. Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к зачету.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач. Решение задач - один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала.

7.3. Консультации

Изучение дисциплины проходит под руководством преподавателя на базе делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя), заочные консультации (посредством электронной почты).

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

8.1. Основная литература

1. Беккер В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: Учебное пособие/Беккер В. Ф., 2-е изд. - М.: РИОР, ИЦ РИОР, 2015. - 140 с.: 60x88 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-369-01198-0
Режим доступа – <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=404654>

2. Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Шишов О. В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 396 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010325-9
Режим доступа – <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=527482>

3. Гагарина Л. Г. Технические средства информатизации: учеб. пособие / Л.Г. Гагарина. - М.: ИД ФОРУМ, 2010. - 256 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0409-1
Режим доступа – <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=173430>

8.2. Дополнительная литература

1. Зверева В. П. Назаров А. В. Технические средства информатизации: Учебник / Зверева В.П., Назаров А.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 256 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-88-1

Режим доступа – <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=615331>

8.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

8.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. *Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине*
2. *Методические указания по выполнению курсовых работ (проектов)*
3. *Методические указания для подготовки к лабораторным, практическим (семинарским) занятиям)*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

1. Аудитория 3501
Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 29 посадочных мест. Мультимедийный проектор – 1 шт., стол – 7 шт., стул – 30 шт., АРМ преподавателя ПК (системный блок, монитор) – 1 шт., компьютер – 14 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»)
Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Windows XP Professional (ГК № 797-09/09 от 14.09.09) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 (обслуживание до 2020 года) MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012)
2. Аудитория 3502
Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 10 посадочных мест. Мультимедийный проектор – 1 шт., стол – 10 шт., стул – 17 шт., АРМ преподавателя ПК (системный блок, монитор) – 1 шт., компьютер – 13 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2010 Professional Plus (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года) MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012)

3. Аудитория 3515

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 88 посадочных мест. Парты – 48 шт., стул – 9 шт.

4. Аудитория 3524а

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 52 посадочных места. Мультимедийный проектор – 1 шт., видеопрезентер Elmo – 1 шт., коммутатор Конвертор RGB сигнала Kramer – 1 шт., микшер-усилитель Dynacord – 1 шт., стол – 52 шт., стул – 52 шт., АРМ преподавателя ПК (системный блок, монитор) – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional (ГК № 797-09/09 от 14.09.09) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 (обслуживание до 2020 года)

9.2. 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» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), 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 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года) 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 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип б) – 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 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года). CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года). 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)

9.3. 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)

9.4. 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"