

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  
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	27.04.04 Управление в технических системах
<b>Направленность (профиль):</b>	Анализ и синтез технических систем с распределенными параметрами
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Ильюшин Ю.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Синергетические методы управления»** разработана:

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

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

Составитель \_\_\_\_\_ д.т.н., доц. Ю.В. Ильюшин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры системного анализа и управления от «5» 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 \_\_\_\_\_ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Синергетические методы управления» состоит в ознакомлении студентов с возможностями проектирования, создания и применения информационно-управляющих систем в сложных технических и технологических объектах, приобретение знаний и навыков в применении на практике аппаратных и программных средств, необходимых для профессиональной деятельности.

«Синергетические методы управления» изучается в качестве дисциплины профессионального цикла, необходимой для последующего логического перехода к изучению цикла профессиональных дисциплин по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» направленность (профиля): «Анализ и синтез технических систем с распределенными параметрами».

Задачи изучения дисциплины – усвоение основных положений теоретических основ автоматизированного управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина «Синергетические методы управления» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (уровень магистратуры) и изучается в 2,3-м семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления» являются «Математика», «Физика», «Теория автоматического управления» читаемые в курсе бакалавриата.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Компьютерные технологии управления в технических системах», «Автоматизированное проектирование средств и систем управления».

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

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен 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	<b>ОПК-1.1</b> Уметь: анализировать задачи управления на основе законов и методов в области естественных наук и математики
		<b>ОПК-1.2</b> Уметь: определять подзадачи и надзадачи
		<b>ОПК-1.3</b> Уметь: формировать комплексную задачу управления
Способен анализировать комплексы программно-	ПКС-1	<b>ПКС-1.1</b> Уметь: определять математические, технические и

аппаратных средств управления, мониторинга и диагностики, приемами и методами математического и компьютерного моделирования, технологического процесса предприятия		информационные связи между техническим оснащением, автоматизированными рабочими местами и подразделениями организации
Способен выявлять трудоемкие операции	ПКС-3	<b>ПКС-3.2</b> Уметь: анализировать производственный процесс и определять трудоемкие операции
		<b>ПКС-3.3.</b> Уметь: разрабатывать специализированное программное обеспечение, обеспечивающее анализ структуры производственного процесса
		<b>ПКС-3.4</b> Уметь: анализировать эффективность выполнения этапов производственных процессов, определять узкие места в производственных процессах
Способен владеть навыками анализа, разработки, моделирования и внедрения элементов и систем автоматизации производственных процессов	ПКС-4	<b>ПКС- 4.3.</b> Уметь: проводить математическое и компьютерное моделирование на основе результатов экспериментальных и аналитических исследований, в том числе с разработкой специализированного программного обеспечения
		<b>ПКС- 4.6.</b> Владеть: техническими средствами автоматизации, включающими элементы управления, системы и средства измерения, а также информационное обеспечение указанных средств

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Часы по семестрам	
		2	3
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>87</b>	<b>51</b>	<b>36</b>
Лекции	29	17	12
Практические занятия (ПЗ)	58	34	24
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>57</b>	<b>39</b>	<b>18</b>
Подготовка к лекциям	30	20	10
Подготовка к практическим занятиям	27	19	8
<b>Вид аттестации (Зачет – 3)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>			
час.	<b>144</b>	<b>90</b>	<b>54</b>
зач. ед.	<b>4</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины

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

#### 4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий:

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)а
1.	Раздел 1 Общее представление о синергетике. Основные понятия и принципы синергетики. Микроскопический, мезоскопический и макроскопический уровни. Принцип подчинения и параметр порядка. Введение в теорию нелинейных САР	64	9	28	-	27
2.	Раздел 2 Типовые нелинейности. Фазовая плоскость. Устойчивость НСАР	80	20	30	-	30
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>29</b>	<b>58</b>	<b>-</b>	<b>57</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1. Общее представление о синергетике. Основные понятия и принципы синергетики. Микроскопический, мезоскопический и макроскопический уровни. Принцип подчинения и параметр порядка. Введение в теорию нелинейных САР	Научные картины мира. Понятие о синергетике. Основные уравнения, необходимые для синергетики. Управляющие параметры. Влияние флуктуации (шумов). Пути самоорганизации. Принцип подчинения и параметр порядка. Понятие о нелинейных системах автоматического регулирования (НСАР). Специфика НСАР	9
2.	Раздел 2. Типовые нелинейности. Фазовая плоскость. Устойчивость НСАР	Методы исследования НСАР. Общие понятия. Метод изоклин. Предельные циклы. Метод точечного преобразования. Построение переходного процесса по фазовому портрету (метод Франка). Пример исследования НСАР методом фазовой плоскости. Скользящий режим. Понятие устойчивости нелинейных систем. Метод гармонического баланса (гармонической линеаризации, метод фильтра). Исследование устойчивости НСАР методом гармонического баланса	20
<b>Итого:</b>			<b>29</b>

#### 4.2.3 Лабораторный практикум

Не предусмотрены учебным планом.

#### 4.2.4 Практические занятия

№ п/п	№ раздела	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Исследование сосредоточенных линейных САУ с помощью методов фазовых траекторий	8
2	Раздел 1	Исследование распределенных линейных САУ с помощью методов фазовых траекторий	10
3	Раздел 1	Исследование нелинейных САУ с помощью методов фазовых траекторий	10
4.	Раздел 2	Исследование устойчивости нелинейных систем автоматического регулирования	30
		<b>Итого:</b>	<b>58</b>

#### 4.2.5 Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрено учебным планом.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Семинарские занятия.** Цели семинарских занятий:

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

**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 Организация самостоятельной работы студентов**

**Раздел 1** Общее представление о синергетике. Основные понятия и принципы синергетики. Микроскопический, мезоскопический и макроскопический уровни. Принцип подчинения и параметр порядка. Введение в теорию нелинейных САР

1. Синергетика.
2. Основные понятия.
3. Определения.
4. Основатель синергетики.
5. Понятие открытой системы.
6. Синергетическая концепция.
7. Построение управления ТП.
8. Синергетический подход.
9. Адаптивное управление технологическими процессами.
10. ТП "малоуправляемые".
11. Для исследования каких систем применяется метод фазовой плоскости?
12. Координаты системы.
13. Фазовая плоскость это?
14. Изображающая точка системы.
15. Фазовый портрет системы.
16. Изоклина.
17. Особые траектории.
18. «Устойчивый фокус».
19. Точечное преобразование.
20. Бифуркация.

**Раздел 2. Типовые нелинейности. Фазовая плоскость. Устойчивость НСАР**

1. Особые траектории.
2. «Устойчивый фокус».
3. Точечное преобразование.
4. Бифуркация.
5. Невозмущенное движение.
6. Возмущенное движение.
7. Уравнение первого приближения.
8. Знакопостоянная функция.
9. Знакопеременная функция.
10. Попов разработал метод на основе критерия \_\_\_\_?
11. Устойчивость автоколебаний.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету:**

1. Общая синергетика: предмет исследования
2. Системы, элементы, уровни описания
3. Взаимодействия элементов, окружение. Организация и самоорганизация.
4. Уравнения эволюции самоорганизующихся систем; состояние системы. Дифференциальные уравнения.

5. Дифференциальные уравнения первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Многокомпонентность.
  6. Взаимодействие элементов системы и окружения.
  7. Уравнения эволюции самоорганизующихся систем: стохастичность.
  8. Уравнения эволюции самоорганизующихся систем: нелинейность.
- Уравнения синергетики
9. Уравнения синергетики. Граничные условия.
  10. Сведение к системам меньшей размерности.
  11. Способы описания эволюции динамических систем: типичные решения.
  12. Способы описания эволюции динамических систем: представления в фазовом пространстве.
  13. Классификация динамических систем. Типы динамических систем.
  14. Диссипативные динамические системы и их аттракторы.
  15. Свойства диссипативных систем. Образование диссипативных структур.
  16. Консервативные системы. Гамильтоновы системы и их фазовое пространство. Простейшие консервативные системы.
  17. Динамика гамильтоновых систем. Интегрируемые консервативные системы.
- Фигуры Лиссажу.
18. Модель Эно-Эйлеса.
  19. Диссипативные структуры.
  20. Отображение Пуанкаре.
  21. Отображение Эно.
  22. Типы аттракторов (Аттракторы).
  23. Странный аттрактор. Его внутренняя структура и размерность. Примеры.
  24. Устойчивость и неустойчивость. Типы устойчивости.
  25. Структурная устойчивость.
  26. Методы исследования устойчивости: устойчивость по-Ляпунову.
- Исследование периодического движения на устойчивость.
27. Метод (функция) Ляпунова (Прямой метод Ляпунова).
  28. Показатели Ляпунова и классификация аттракторов.
  29. Эволюция и устойчивость термодинамических систем. Критерии эволюции термодинамических систем.
  30. Термодинамическая устойчивость. Теорема Пригожина. Устойчивость стационарного состояния.
  31. Качественные изменения, вызываемые неустойчивостями.
  32. Бифуркации в динамических системах. Некоторые понятия теории бифуркаций.
33. Наиболее важные и типичные сценарии установления режимов движения в результате последовательности бифуркаций.
  34. Бифуркации и нарушение симметрии. Теория бифуркаций.
  35. Бифуркация стационарных решений динамических систем.
  36. Бифуркации периодических решений системы .
  37. Типы и формы колебаний у динамических систем.
  38. Дискретные отображения. Диаграмма Ламерея.
  39. Логистическое отображение.
  40. Дискретные отображения с шумом.
  41. Показатели Ля-пунова для дискретного отображения.
  42. Бифуркации точечного отображения.
  43. Иерархия неустойчивостей на пути к хаосу.
  44. Путь к хаосу: потеря устойчивости исходного цикла и рождение инвариантного двумерного тора.



45. Путь к хаосу: рождение предельного цикла удвоенного периода.
46. Путь к хаосу через перемежаемость.
47. Параметры порядка и принцип подчинения.
48. Самоорганизация через изменение управляющих параметров.
49. Самоорганизация через изменение числа компонент.
50. Самоорганизация через переходы.
51. Истоки и причины синергетической парадигмы.
52. Методология научного познания: разнообразие методов
53. Синергетика как методология научного познания.
54. Принципы анализа динамической системы.
55. Хаос и Космос – эволюция понятий.
56. Принцип Единства мира и антропный принцип.
57. Формы мировоззрения и образ мира
58. Образ мира как система.
59. Хаос и космос в мифах и сказках
60. Хаос и космос человека античной культуры.
61. Сотворение мира и современная физика.
62. Восточная философия и идеи самоорганизации.
63. Космизм и идеи самоорганизации.
64. Самоорганизация и эволюционная теория.
65. Синергетика в контексте христианского мировидения.
66. Креационизм и Эволюция
67. Синергийная антропология.
68. Представление о человеке в синергетике
69. Синергетика и эстетика.
70. Синергетика и искусство

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету:

#### Вариант 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Онтология – это учение о...	А) познании; Б) природе; В) ценностях; Г) бытии.
2	Аксиология – это:	А) учение о материальном процессе; Б) метрические свойства; В) связь различных элементов; Г) учение о ценностях.
3	Гносеология – это учение о:	А) познании; Б) пространствах; В) описании природы; Г) материи.
4	Объекты, проявляющие по мере увеличения все большее число деталей – это ...	А) аттракторы; Б) фракталы; В) бифуркации; Г) нет верного ответа.
5	В чём заключается принцип фрактальности:	А) возможность обобщения, усложнения структуры системы в процессе эволюции; Б) минимальное количество ключевых параметров;

		<p><b>В) главное в становлении не элементы, а целостная структура;</b>  Г) возможность моделирования эволюции системы с помощью нескольких параллельных теоретических подходов?</p>
6	Что исследует синергетика?	<p><b>А) эффект взаимодействия больших систем;</b>  Б) эффект взаимодействия малых систем;  В) линейные системы;  Г) нет верного ответа.</p>
7	Когда возникла синергетика?	<p>А) в 60-е гг. XX в.;  <b>Б) в 70-е гг. XX в.;</b>  В) в 70-е гг. XIX в.;  Г) в 80-е гг. XX в.</p>
8	Кем были заложены основы синергетики?	<p>А) Р. Майером, Д. Джоулем и Г. Гельмгольцем;  Б) Больцманом и Гиббсом;  <b>В) Г. Хакеном и И. Пригожиным;</b>  Г) С. Карно.</p>
9	Модели синергетики – это модели	<p><b>А) нелинейных, неравновесных систем, подвергающихся действию факторов;</b>  Б) линейных и неравновесных систем;  В) нелинейных и равновесных систем;  Г) линейных и равновесных систем, не подвергающихся действию факторов.</p>
10	Указать неверное утверждение, что ...	<p>А) методы синергетики в значительной степени пересекаются с методами теории колебаний и волн, термодинамики неравновесных процессов, теории катастроф, теории фазовых переходов, статистической механики и др.;</p> <p>Б) синергетика исследует организационный момент, эффект взаимодействия больших систем;</p> <p><b>В) естественнонаучная теория не дает объяснение целой области явлений в природе с единой точки зрения;</b></p> <p>Г) аттрактор – состояние системы, к которому она эволюционирует.</p>
11	Свопингом сегментов называется перемещение	<p>1. <b>Сегментов между оперативной и внешней памятью;</b>  2. Блоков файла между каталогами файловой системы;  3. Блоков данных между процессом и ядром операционной системы;  4. Сегментов данных между стеком и оперативной памятью.</p>
12	Процесс (задача) – это	<p>1. Счетчик команд;  2. <b>Программа, находящаяся в режиме выполнения;</b>  3. Адресное пространство;  4. Образ памяти.</p>

13	Для реализации синхронизации на уровне языка программирования используются высокоуровневые примитивы, названные	1. Супервизорами; 2. Маркерами; 3. Семафорами; 4. <b>Мониторами.</b>
14	Относительный путь к файлу состоит из списка каталогов, которые нужно	1. Пройти от корневого каталога, чтобы добраться до файла; 2. Добавить в переменную PATH операционной среды; 3. <b>Пройти от рабочего каталога, чтобы добраться до файла;</b> 4. Открыть в корневом процессе, чтобы добраться до файла.
15	Мультитерминальный режим работы предполагает совмещение	1. Привилегированного режима работы и режима пользователя; 2. <b>Диалогового режима работы и режима мультипрограммирования;</b> 3. Многопроцессорного режима работы и режима ввода-вывода; 4. Аналогового режима работы и режима микропрограммирования.
16	Последовательная трансляция двух исходных программ является	1. Функцией привилегированного режима работы и режима пользователя; 2. Функцией многопроцессорного режима работы и режима ввода-вывода; 3. <b>Функцией диалогового режима работы и режима мультипрограммирования;</b> 4. Функцией аналогового режима работы и режима микропрограммирования.
17	Последовательная трансляция двух исходных программ является	1. Одним последовательным процессом; 2. Двумя одинаковыми процессами; 3. Одной последовательной задачей; 4. <b>Двумя разными процессами.</b>
18	Идентификатор процесса является частью _____ процесса	1. Контекста; 2. <b>Дескриптора;</b> 3. Типа; 4. Функции.
19	В OS UNIX каждый новый процесс может быть образован (порожден) только	1. <b>Одним из существующих процессов;</b> 2. Двумя из существующих процессов; 3. Несколькими родительскими процессами; 4. Четным количеством родительских процессов.
20	При совместном использовании процессами аппаратных и информационных ресурсов вычислительной системы возникает потребность в	1. Адаптации; 2. Оптимизации; 3. Буферизации; 4. <b>Синхронизации.</b>

### Вариант 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Что исследует синергетика?	<b>А) эффект взаимодействия больших систем;</b>

		Б) эффект взаимодействия малых систем; В) линейные системы; Г) нет верного ответа.
2	Когда возникла синергетика?	А) в 60-е гг. XX в.; <b>Б) в 70-е гг. XX в.;</b> В) в 70-е гг. XIX в.; Г) в 80-е гг. XX в.
3	Кем были заложены основы синергетики?	А) Р. Майером, Д. Джоулем и Г. Гельмгольцем; Б) Больцманом и Гиббсом; <b>В) Г. Хакеном и И. Пригожиным;</b> Г) С. Карно.
4	Модели синергетики – это модели	<b>А) нелинейных, неравновесных систем, подвергающихся действию факторов;</b> Б) линейных и неравновесных систем; В) нелинейных и равновесных систем; Г) линейных и равновесных систем, не подвергающихся действию факторов.
5	Указать неверное утверждение, что ...	А) методы синергетики в значительной степени пересекаются с методами теории колебаний и волн, термодинамики неравновесных процессов, теории катастроф, теории фазовых переходов, статистической механики и др.; Б) синергетика исследует организационный момент, эффект взаимодействия больших систем; <b>В) естественнонаучная теория не дает объяснение целой области явлений в природе с единой точки зрения;</b> Г) аттрактор – состояние системы, к которому она эволюционирует.
6	ОЗУ - это память, в которой хранится	1. Информация, присутствие которой постоянно необходимо в компьютере; 2. Информация, независимо от того работает ЭВМ или нет; <b>3. Исполняемая в данный момент времени программа и данные, с которыми она непосредственно работает;</b> 4. Программы, предназначенные для обеспечения диалога пользователя с ЭВМ.
7	Языки высокого уровня появились	1. В 1903 году; 2. В 1986 году; <b>3. В 1946 году;</b> 4. В 1951 году.
8	Какие функции выполняет программа command.com	1. <b>Обрабатывает команды, вводимые пользователем;</b> 2. Хранит все команды операционной системы; 3. Обрабатывает команды и программы, выполняемые при каждом запуске

		компьютера; 4. Хранит все команды, которые использует пользователь в своей работе.
9	Загрузчик операционной системы служит для	1. Загрузки программ в оперативную память ЭВМ; 2. Обработки команд; 3. <b>Считывания в память модулей операционной системы IO.SYS IMSDOS.sys;</b> 4. Подключения устройств ввода-вывода.
10	Как записывается и передается физическая информация в ЭВМ	1. Цифрами; 2. С помощью программ; 3. Все варианты верны; 4. <b>Представляется в форме электрических сигналов.</b>
11	Запись и считывание, информации в дисководах для гибких дисков осуществляются с помощью	1. Сенсорного датчика; 2. Лазера; 3. <b>Магнитной головки;</b> 4. Термоэлемента.
12	... - понимают инструментальную программу для разработки программного обеспечения систем управления технологическими процессами в реальном времени и сбора данных	1. <b>Scada – система</b> 2. MES – система 3. iFix – система 4. PIM - система
13	Основное назначение SCADA	1. <b>взаимодействие оператора с технологическим процессом</b> 2. отслеживание технологических параметров 3. предотвращение аварийных ситуаций 4. запрет на ложные срабатывания
14	Из каких компонентов состоит SCADA-пакет?	1. Среды разработки 2. Среды исполнения 3. Серверов ввода-вывода 4. <b>Все перечисленные</b>
15	 <p>Что представлено на рисунке?</p>	1. <b>Уровни автоматизации. SCADA – 2 и 3 уровни</b> 2. Уровни АСУТП 3. Уровни оповещения 4. Уровень принятия решений
16		1. <b>Уровни АСУТП</b> 2. Уровни оповещения 3. Уровень принятия решений 4. Уровни автоматизации. SCADA – 2 и 3 уровни

	Что представлено на рисунке?	
17	На какие структуры делится Scada система?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модульные и интегрированные</li> <li>2. Модульные и аналоговые</li> <li>3. Дискретные и интегрированные</li> <li>4. Релейные и модульные</li> </ol>
18	 <p>Что представлено на рисунке?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура Scada-системы</li> <li>2. MES – система</li> <li>3. iFix – система</li> <li>4. PIM - система</li> </ol>
19	Способы организации взаимодействия с контроллером:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Com – порты</li> <li>2. Com – порты и специализированные платы расширения, поддерживающие некий уникальный интерфейс</li> <li>3. Com – порты; специализированные платы расширения, поддерживающие некий уникальный интерфейс; сетевые платы Ethernet</li> <li>4. Com – порты; сетевые платы Ethernet</li> </ol>
20	При обмене данными с OPC – сервером какие возможны режимы:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Периодический режим</li> <li>2. Режим обмена по изменению значения</li> <li>3. Периодический режим; режим обмена по изменению значения</li> <li>4. Кратковременный режим</li> </ol>

### Вариант 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Модели синергетики – это модели	<p>А) нелинейных, неравновесных систем, подвергающихся действию факторов;</p> <p>Б) линейных и неравновесных систем;</p> <p>В) нелинейных и равновесных систем;</p> <p>Г) линейных и равновесных систем, не подвергающихся действию факторов.</p>
2	Указать неверное утверждение, что ...	<p>А) методы синергетики в значительной степени пересекаются с методами теории колебаний и волн, термодинамики неравновесных процессов, теории катастроф, теории фазовых переходов, статистической механики и др.;</p> <p>Б) синергетика исследует организационный момент, эффект взаимодействия больших систем;</p> <p>В) естественнонаучная теория не дает объяснение целой области явлений в природе с единой точки зрения;</p> <p>Г) аттрактор – состояние системы, к</p>

		которому она эволюционирует.
3	Типы управления удаленными объектами в SCADA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматическое и ручное</li> <li>2. Только автоматическое</li> <li>3. Автоматическое и инициируемое оператором системы</li> <li>4. Только ручное</li> </ol>
4	... - удаленный терминал, осуществляющий обработку задачи (управление) в режиме реального времени.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remote Terminal Unit (RTU)</li> <li>2. Master Terminal Unit (MTU),</li> <li>3. Master Station (MS)</li> <li>4. ОУ (объект управления)</li> </ol>
5	... - осуществляет обработку данных и управление высокого уровня, как правило, в режиме мягкого (квази-) реального времени; одна из основных функций обеспечение интерфейса между человеком-оператором и системой (HMI, MMI).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remote Terminal Unit (RTU)</li> <li>2. Master Terminal Unit (MTU),</li> <li>3. Master Station (MS)</li> <li>4. Master Station (MS); Master Terminal Unit (MTU)</li> </ol>
6	... - необходима для передачи данных с удаленных точек (объектов, терминалов) на центральный интерфейс оператора-диспетчера и передачи сигналов управления на RTU (или удаленный объект в зависимости от конкретного исполнения системы).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Communication System (CS)</li> <li>2. Remote Terminal Unit (RTU)</li> <li>3. Master Terminal Unit (MTU),</li> <li>4. Master Station (MS)</li> </ol>
7	Что означает термин "время поллинга" в пакете FIX32?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интервал времени, через который производится обмен информацией между таблицей DIT и блоками базы данных.</li> <li>2. Интервал времени, через который производится обмен информацией между таблицей DIT и модулями ввода-вывода.</li> <li>3. Интервал времени, через который производится обмен информацией между SCADA-узлами.</li> <li>4. Интервал времени, через который прекращает работу FIX32 при отсутствии защитного ключа, вставленного в параллельный порт компьютера.</li> </ol>
8	С помощью какого блока FIX32 можно считать значение с модуля дискретного вывода?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DI.</li> <li>2. DO.</li> <li>3. AI.</li> <li>4. AO.</li> </ol>
9	Если уровень секретности узла FIX32 есть В, то, при каком уровне секретности блоков разрешен доступ по записи к данному блоку с данного узла?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А.</li> <li>2. В.</li> <li>3. С.</li> <li>4. АС.</li> </ol>
10	С помощью какой утилиты производится создание цепочек из блоков в пакете FIX32?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SCU.</li> <li>2. SAC.</li> <li>3. I/O Driver.</li> <li>4. Database Builder.</li> </ol>
11	Если уровень приоритета сигнализации узла М, то с блоков с каким уровнем приоритета будут поступать аварийные сообщения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L</li> <li>2. H,M</li> <li>3. L,M</li> <li>4. L,M,H</li> </ol>

12	Если в блоке DC iFix, задано выражение WAITOR 7 OXXCXXXXXXXXXXXXXXXXX 20, то что оно означает?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ждать 7 с выполнения всех условий, заданных шаблоном (4 контакт закрыт или 1 открыт) и переход на 20 оператор, а при невыполнении- переход на следующий оператор;</li> <li>2. Ждать 20с выполнения одного из условий, заданных шаблоном (4 контакт закрыт или 1 открыт) и переход на 7 оператор, а при невыполнении - переход на следующий оператор;</li> <li>3. Ждать 7с выполнения одного из условий, заданных шаблоном (13 контакт закрыт или 16 открыт) и переход на следующий оператор, а при невыполнении- переход на 20 оператор;</li> <li>4. Ждать 7с выполнения одного из условий, заданных шаблоном (13 контакт закрыт или 16 открыт) и переход на 20 оператор, а при невыполнении - переход на следующий оператор;</li> </ol>
13	Системы какого класса соответствуют АСОДУ (автоматизированным системам оперативно- диспетчерского управления)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DCS</li> <li>2. SCADA</li> <li>3. MES</li> <li>4. CPM</li> </ol>
14	Программирование промышленных контроллеров производится с помощью	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SoftLogic-систем;</li> <li>2. SCADA - систем;</li> <li>3. DCS;</li> <li>4. MES.</li> </ol>
15	Программу контроллера, решающего задачу автоматического регулирования непрерывно изменяющейся величины, удобнее составить на языке	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ST (Structured Text);</li> <li>2. FBD (Function Block Diagram);</li> <li>3. IL (Instruction List);</li> <li>4. LD (Ladder Diagram).</li> </ol>
16	Сложную релейно-контакторную систему управления решили заменить на современную систему на базе программируемого логического контроллера. На каком языке программирования удобнее и быстрее составить программу для контроллера?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ST (Structured Text).</li> <li>2. FBD (Function Block Diagram).</li> <li>3. IL (Instruction List).</li> <li>4. LD (Ladder Diagram).</li> </ol>
17	Какой из языков программирования контроллеров наиболее близок к языкам программирования высокого уровня, типа C, Pascal и т.д.?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ST (Structured Text);</li> <li>2. FBD (Function Block Diagram);</li> <li>3. IL (Instruction List);</li> <li>4. LD (Ladder Diagram).</li> </ol>
18	Какой из языков программирования контроллеров наиболее близок к языку Assembler или практически является таковым?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ST (Structured Text);</li> <li>2. FBD (Function Block Diagram);</li> <li>3. IL (Instruction List);</li> <li>4. LD (Ladder Diagram).</li> </ol>



19	SCADA-системой не является система	1. Genesis32; 2. TRACE MODE; 3. <b>Ultralogic</b> 4. RealFlex
20	Программные системы управления персоналом является системы класса	1. EAM (Enterprise Asset Management); 2. <b>HRM (Human Resources Management)</b> ; 3. MES (Manufacturing execution system). 4. ERP (Enterprise Resource Planning )

### 6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачета)

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение не менее 85 % лекционных и практических 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.
<b>Не зачтено</b>	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.

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Синергия стратегического управления : учебник для магистров / под ред. д.э.н., проф. И. К. Ларионова. - 3-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2021. - 479 с. - ISBN 978-5-394-04266-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1449639> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Электронные системы управления работой дизельных двигателей : учебное пособие / под ред. С.И. Головина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/20865. - ISBN 978-5-16-012067-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1515070> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О. В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный

ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157118> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Москаленко, В. В. Системы автоматизированного управления электропривода : учебник / В.В. Москаленко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005116-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157271> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

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

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

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

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

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

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. 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/](http://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/](http://www.garant.ru/).

11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопонт»». <http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

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

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

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

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

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы**

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

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

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

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

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

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

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

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

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

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

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

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

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

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

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

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)

4. MathCad Education, Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 "На поставку программного обеспечения"

5. LabView Professional, ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения"