

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 В.А. Шпенст

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль):	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент В.И. Маларев

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем автоматики»
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 144 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электропривод и автоматика».

Составитель _____ к.т.н., доцент Маларев В.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетики и электромеханики от 27.01.2022 г., протокол № 08/01.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Проектирование систем автоматики» - формирование у студентов базовых знаний о современных методах, правилами и практическими приемами разработки и составления технических проектов, ознакомление с нормативно-технологической документацией по расчету и составлению проектов систем автоматики.

Основные задачи дисциплины:

- овладение современными инженерными методами и приемам создания проектных материалов в объеме, достаточном для профессионального выполнения работ по проектированию автоматизированных промышленных установок и технологических комплексов;
- получение навыков использования компьютерных технологий для выполнения комплекса проектных работ, навыков практического применения теоретических знаний при решении конкретных инженерно-технических задач в области проектирования систем автоматики;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области проектирования систем автоматики;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование систем автоматики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, «Дисциплины (модули)» по выбору основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика» и изучается в 7 и 8 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Проектирование систем автоматики» являются «Микропроцессорная техника», «Программируемые логические контроллеры», «Элементы систем автоматики», «Электрический привод».

Дисциплина «Проектирование систем автоматики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Теория электропривода», «Управление техническими системами».

Особенностью дисциплины «Проектирование систем автоматики» является то, что она охватывает комплекс проблем, имеющих отношение к проектированию и разработке систем управления на основе микропроцессорной техники в устройствах автоматики, и направлена на овладение методами научно-исследовательской работы и умелое их применение.

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

Процесс изучения дисциплины «Проектирование систем автоматики» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании систем автоматизированного электропривода	ПКС-1	ПКС-1.1. Умеет выполнять анализ технического задания, сбор и анализ данных для проектирования систем автоматизированного электропривода. ПКС-1.2. Умеет обосновывать выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем автоматизированного

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>электропривода.</p> <p>ПКС-1.3. Владеет навыками подготовки разделов проектной документации на различных стадиях проектирования систем автоматизированного электропривода.</p> <p>ПКС-1.4. Знает типовые технические решения при проектировании систем автоматизированного электропривода.</p> <p>ПКС-1.5. Умеет применять требования нормативно-правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к электрическим машинам и устройству систем электроприводов</p>
Способен участвовать в проектировании автоматизированных системы управления	ПКС-2	<p>ПКС 2.2 Знает классификацию, назначение, основные схемотехнические решения, используемые при проектировании систем автоматики в средствах контроля, управления и защиты</p> <p>ПКС 2.3 Знает состав и структуру проектной документации, действующие нормы и стандарты в области проектирования систем автоматики</p> <p>ПКС 2.5 Умеет применять систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами</p> <p>ПКС 2.8 Владеет навыками выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами</p>
Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения	ПКС-3	<p>ПКС-3.1. Знает требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения</p> <p>ПКС-3.2. Знает правила проектирования системы электроснабжения</p> <p>ПКС-3.3. Знает методику проведения сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования системы электроснабжения</p> <p>ПКС-3.4. Знает типовые проектные решения</p>

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>системы электроснабжения</p> <p>ПКС-3.5. Знает перечень работ выполняемых при эксплуатации и ремонте оборудования систем электроснабжения</p> <p>ПКС-3.6. Умеет выполнять расчеты для разработки разделов проекта системы электроснабжения</p> <p>ПКС-3.7. Владеет навыками выбора оптимальных технических решений для разработки проекта системы электроснабжения</p> <p>ПКС-3.8. Владеет навыками выбора оборудования системы электроснабжения</p> <p>ПКС-3.9. Владеет навыками проведения необходимых измерений и испытаний оборудования систем электроснабжения в процессе эксплуатации</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 акад. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		7	8
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.	117	51	66
Лекции	39	17	22
Лабораторные работы (ЛР)	78	34	44
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	27	21	6
Подготовка к лабораторным занятиям	27	21	6
Вид промежуточной аттестации – экзамен, зачет	36	Э (36)	3
Общая трудоемкость дисциплины			
ак. час	180	108	72
зач. ед.	5	3	2

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№	Наименование разделов	Виды занятий
---	-----------------------	--------------

п/п		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1	Раздел 1. Проектирование систем автоматического управления с управляющими логическими устройствами	38	10	-	22	6
2	Раздел 2. Проектирование непрерывных систем автоматики	25	7	-	12	6
3	Раздел 3. Организация проектирования и общая характеристика проектной документации	18	6	-	6	6
4	Раздел 4. Проектирование локальных систем контроля и автоматики	32	8	-	18	6
5	Раздел 5. Автоматизация проектных работ	31	8	-	20	3
	Итого:	144	39	-	78	27

4.2.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Задачи и цели проектирования и оптимизация проектных решений. Тенденции развития и перспективы автоматизации проектирования. Уровень подобия в проекте. Математические основы построения управляющих логических устройств. Аксиомы и законы алгебры логики. Основные методы синтеза дискретных автоматов. Использование таблиц включений. Метод циклограмм. Метод карт Карно. Метод алгебры состояний и событий. Особенности реализации управляющих логических устройств на базе микропроцессорных систем и на основе программируемых логических матриц.	10
2	Раздел 2	Проектные расчеты для выбора аппаратуры и настроек элементов и систем автоматизированных промышленных установок и технологических комплексов. Особенности проектирования одномерных и многомерных непрерывных систем автоматики. Методы оптимизации параметров системы.	7
3	Раздел 3	Организация и стадии проектирования систем автоматики промышленных установок и технологических комплексов. Содержание работ по предварительному обследованию объекта автоматизации. Предпроектные научно-исследовательские работы. Технико-экономическое обоснование проекта автоматизации. Содержание технического задания и состав проектной документации на проектирование автоматизированных систем автоматики.	6
4	Раздел 4	Техника проектирования. Стандарты. Проектирование структурных, функциональных и принципиальных схем автоматизации. Составление спецификаций. Проектирование щитов и пультов управления и контроля. Проектирование	8

		монтажных схем и схем внешних соединений. Проектирование автоматизированных систем управления. Классификация, состав и организация АСУ ТП. Техническое и программное обеспечение АСУ ТП. Проектирование систем управления автоматизированных промышленных установок и технологических комплексов.	
5	Раздел 5	Задачи и функции САПР. Цели создания САПР и их классификация. Структура и состав САПР. Техническое и программное обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Языки программирования и проектирования. Процедурные и непроцедурные языки. Диалоговые языки. Построение банков данных и баз данных. Реляционные, иерархические и сетевые модели данных. Автоматизированное рабочее место (АРМ) проектировщика. Использование САПР при проектировании систем автоматики промышленных установок и технологических комплексов.	8
Итого:			39

4.2.3 Практические (семинарские) занятия

Практические занятия не предусмотрены

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Основы работы с программным обеспечением LOGO SOFT	2
		Проектирование системы автоматического управления внешним освещением	4
		Проектирование системы автоматического управления интеллектуальным педальным переключателем	4
		Проектирование системы автоматического управления ленточными нагревателями и транспортерами	4
		Проектирование системы автоматического управления станком для сварки кабеля большого сечения	4
		Проектирование системы автоматического управления отопительными котлами	4
2.	Раздел 2.	Проектирование системы автоматического управления подъемной платформой	4
		Проектирование системы автоматического управления электроснабжением трех потребителей.	4
		Проектирование системы автоматического управления шахтным водоотливом.	4
3.	Раздел 3.	Проектирование системы автоматического управления шахтными вентиляторами	2
		Проектирование системы автоматического управления шахтной компрессорной станцией	4
4.	Раздел 4.	Проектирование системы автоматического управления шахтной станцией водоотлива	4
		Проектирование системы автоматического управления шахтным конвейерным транспортом	4
		Проектирование схемы подключения микроконтроллера с внешней памятью	2

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
		Проектирование устройств отображения информации в системах автоматики на базе микроконтроллера	4
		Проектирование устройств с использованием цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей	4
5.	Раздел 5.	Основы работы с программно-техническим комплексом КОНГРАФ	4
		Проектирование автоматизированной системы управления подачи горячей воды	4
		Проектирование автоматизированной системы управления вентиляторами охлаждения газа	4
		Автоматизация проектирования систем автоматики на основе программируемых логических устройств с матричной структурой	4
		Синтез устройств управления на основе программируемых логических интегральных схем	4
Итого:			78

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

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.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

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

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

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

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

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

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

6.1. Оценочные средства самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Проектирование систем автоматического управления с управляющими логическими устройствами

1. Дискретный автомат.
2. Минимизация логических функций с помощью карт Карно.
3. Метод циклограмм, проверки реализуемости метода.
4. Алгебра состояний событий.
5. Программный и аппаратный методы реализации управляющего логического устройства.

Раздел 2. Проектирование непрерывных систем автоматки

1. Структура системы автоматического управления (САУ).
2. Система автоматического регулирования (САР).
3. Одномерная и многомерная системы управления.
4. Метод Гаусса-Зейделя.
5. Декомпозиционный подход при решении задач этапа системного проектирования.

Раздел 3. Организация проектирования и общая характеристика проектной документации

1. Предпроектные научно-исследовательские работы (НИР).
2. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта.
3. Техническое задание на проектирование.
4. Стадии технического проекта.
5. Заказные спецификации.

Раздел 4. Проектирование локальных систем контроля и автоматки

1. Структурные схемы автоматизации.
2. Функциональные схемы автоматизации.
3. Принципиальные электрические схемы.
4. Монтажные схемы и схемы внешних соединений.
5. Схемы электрических и трубных проводок.

Раздел 5. Автоматизация проектных работ

1. Система автоматизированного проектирования.
2. Банк данных.
3. Системы управления базами данных (СУБД).
4. Языки программирования и проектирования.
5. Автоматизированное рабочее место (АРМ) проектировщика.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

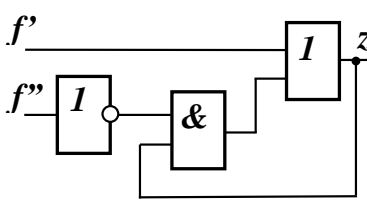
6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету:

1. Какие автоматические системы называются циклическими?
2. Для чего необходимо минимизировать функции выходных переменных в УЛУ?
3. В чем заключаются первая и вторая проверки реализуемости метода циклограмм?
4. Какие системы управления называются автоматизированные, а какие - автоматические?
5. Чем отличаются многомерные системы управления от одномерных?
6. В чем заключается декомпозиционный подход к решению задач этапа системного проектирования?
7. Пояснить принцип структурно-процедурной вложенности задач проектирования.
8. Какие входные сигналы надо подавать на объекты управления для получения их переходных и весовых (импульсных переходных) характеристик?
9. В чем отличие систем прямого и непрямого регулирования?
10. Какая информация выявляется в результате предпроектного обследования?
11. Какие разделы должен содержать документ ТЭО АСУ?
12. Что предшествует этапу проектирования систем автоматки?
13. Кем утверждается задание на проектирование?
14. Что включают в свой состав заказные спецификации?
15. Пояснить термин «установочные чертежи».
16. Какая документация входит в состав пояснительной записки технического проекта?
17. Для каких целей служат щиты и пульты управления?
18. Что должно быть показано на плане трасс?

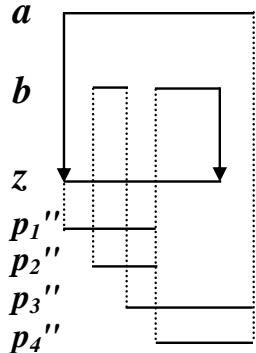
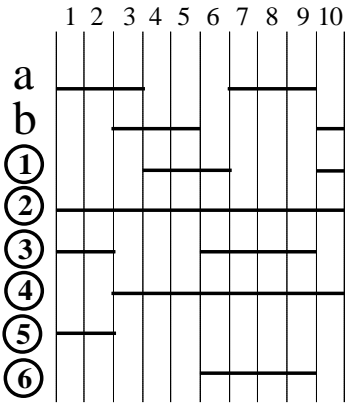
19. Какая аппаратура размещается внутри шкафов щитов и за их панелями?
20. Как проставляют маркировку в местах разрыва линий проводок?
21. Что входит в состав технического обеспечения АСУ ТП?
22. Какое оборудование средств технического обеспечения находится в непосредственной близости от технологических объектов?
23. Как называется система диспетчерского управления и сбора данных?
24. Чем обусловлена специфика встраиваемого программного обеспечения для промышленных контроллеров?
25. Как называется совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями, обеспечивающих электрическую связь между приборами, регуляторами и аппаратурой управления?
26. Приведите примеры проектирующих подсистем САПР.
27. Какой вид САПР является средством автоматизации инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов, осуществляет динамическое моделирование, проверку и оптимизацию изделий?
28. В чем заключается лингвистическое обеспечение САПР?
29. Перечислить основные преимущества информационного взаимодействия через банк данных.
30. Приведите основные требования к эффективно и полноценно функционирующему автоматизированному рабочему месту.
31. Как называется языковой процессор, который при своем исполнении выбирает очередную директиву задания, выражаемую пользователем на входном языке?
32. Как называются программы, обеспечивающие возможность импорта и экспорта данных из одних САД-систем в другие?
33. Какой вид программного обеспечения САПР реализует математическое обеспечение для непосредственного выполнения проектных процедур?
34. Как называются средства автоматизации планирования технологических процессов, применяемые на стыке систем САД и САМ?
35. Перечислить основные составляющие обеспечения АРМ.
36. Какие возможны режимы при работе с СУБД?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1.

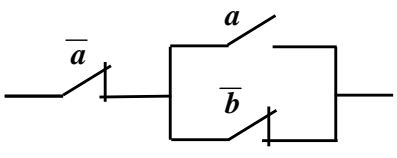
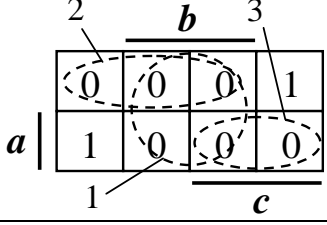
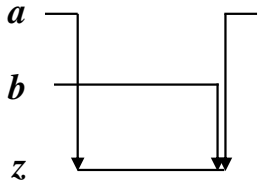
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какая из формул соответствует основной формуле метода циклограмм с учетом реализуемости всех проверок?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $z = \overline{f'} \cdot f''$ 2. $z = f' \cdot \overline{f''}$ 3. $z = f' + z \cdot \overline{f''}$ 4. $z = f' \cdot \overline{f''} + f''$
2.	<p>С помощью какой формулы описывается схема с обратной связью, представленная ниже?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $z = f' \cdot (z + \overline{f''})$ 2. $z = f' + z \cdot \overline{f''}$ 3. $z = \overline{f'} + z \cdot f''$ 4. $z = f' + z \cdot \overline{f''}$
3.	Как называется схема, определяющая	1. Структурная

	полный состав элементов и связей между ними и дающая детальное представление о принципах работы изделия?	2. Функциональная 3. Монтажная 4. Принципиальная
4.	В соответствие с какой системой выполняются все графические материалы на стадии проектирования?	1. ЕСКД 2. АСУТП 3. SCADA 4. CAD
5.	Какие проверки метода циклограмм не выполняются для приведенной ниже циклограмме? 	1. 1 и 2 проверки 2. 2 проверка 3. 1 проверка 4. 3 проверка
6.	Как называется проектный материал, на основании которого производятся монтажные работы в части установки щитов, соединительных коробок, приборов и других средств автоматизации, а также прокладки электрических и трубных проводок?	1. Чертежи трасс 2. Схемы электрических соединений 3. Схемы гидравлических соединений 4. Схемы питания
7.	Обозначение какого потока приведено на рисунке? 	1. Поток дисперсных материалов в одном направлении 2. Поток жидкости в одном направлении 3. Поток инертного газа в одном направлении 4. Поток воздуха в одном направлении
8.	Какой измеряемой величине соответствует буквенное условное обозначение М ?	1. Влажность 2. Скорость 3. Температура 4. Вязкость
9.	При каком методе составления схем электрических соединений на монтажной схеме на основании принципиальных электрических схем и схем внешних проводок запись проводок осуществляется в таблицу соединений?	1. Сегментном 2. Табличном 3. Адресном 4. Графическом
10.	Как называется совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями, обеспечивающих электрическую связь между приборами, регуляторами и аппаратурой управления?	1. Трубная проводка 2. Электрическая проводка 3. Принципиальная схема 4. Функциональная схема
11.	Какой электроаппаратуре соответствует следующее буквенное позиционное обозначение – КТ?	1. Амперметр 2. Вольтметр 3. Двигатель 4. Реле времени

12.	<p>Укажите правильное исполнение дополнительного элемента p'', при невыполнении 2 проверки.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. p_1'' 2. p_2'' 3. p_3'' 4. p_4''
13.	<p>Графическое изображение какого оператора представлено на временной диаграмме под номером 1?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $D^{\Delta t}(b)$ 2. $H(a)$ 3. $N(a)$ 4. $B(b)$
14.	<p>На какой стадии производится монтаж, наладка и испытание технических средств автоматизации проектирования?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. отладка и испытание 2. рабочий проект 3. эскизный проект 4. техническое задание
15.	<p>Какое обозначение имеет системы автоматизированной подготовки производства?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. CAM 2. CAD 3. MCAD 4. CAD/AEC
16.	<p>Какая техническая документация не входит в состав проекта на стадии «технический проект»?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. чертеж 2. программа и методика проведения испытаний опытного образца 3. пояснительная записка 4. смета на оборудование и монтаж
17.	<p>Как называется проектирование, если оно осуществляется человеком при взаимодействии с компьютером?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. неавтоматизированным 2. автоматическим 3. самостоятельным 4. автоматизированным
18.	<p>Какое обеспечение САПР объединяет всевозможные данные, необходимые для выполнения автоматизированного проектирования, и представленные на</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. методическое 2. информационное 3. лингвистическое 4. математическое

	различных носителях?	
19.	На базе чего создается автоматизированное рабочее место (АРМ) проектировщика?	1. ПЛК 2. микроконтроллера 3. дигитайзера 4. персонального компьютера
20.	Как называется информация, используемая при проектировании в информационном обеспечении САПР, состоящая из данных, накапливаемых в процессе выполнения определенных операций проектирования?	1. статическая 2. постоянная 3. неизменяемая 4. динамическая

Вариант 2.

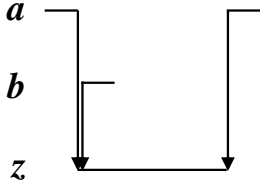
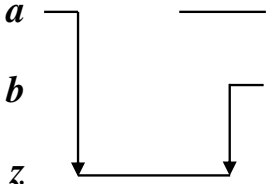
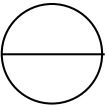
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	<p>Какой функции соответствует предложенная контактно-релейная схема?</p> 	<p>1. $\bar{a} \cdot (\bar{b} + a)$ 2. $\bar{a} + a \cdot \bar{b}$ 3. $\bar{a} \cdot \bar{b} + a \cdot b$ 4. $a \cdot (b + \bar{a})$</p>
2.	<p>Какой нулевой контур построен неправильно?</p> 	<p>1. 1 2. 2 3. 3 4. все контуры построены правильно</p>
3.	<p>На базе какого цифрового элемента можно реализовать элемент «ПАМЯТЬ»?</p>	<p>1. И-НЕ 2. ИЛИ-НЕ 3. Т-триггер 4. RS-триггер</p>
4.	<p>Укажите правильную формулу для выходного сигнала z; циклограмма работы УЛУ представлена ниже</p> 	<p>1. $z = \bar{a} + z \cdot b$ 2. $z = a \cdot \bar{b}$ 3. $z = \bar{a} \cdot b$ 4. $z = a + z \cdot \bar{b}$</p>
5.	<p>Какая проверка метода циклограмм не выполняется, если возникает ложное срабатывание в периоде отключения выходного элемента?</p>	<p>1. 3 проверка 2. 1 проверка 3. 2 проверка 4. все проверки выполняются</p>
6.	<p>Какие проверки метода циклограмм не выполняются для функции, если она</p>	<p>1. 1 проверка 2. 2 проверка</p>

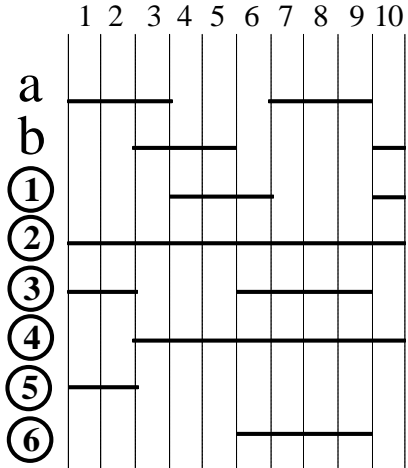
	описывается формулой $z = a \cdot b + c \cdot d$?	3. все проверки выполняются 4. 1 и 2 проверки
7.	Какая из формул соответствует формуле метода циклограмм с учетом нереализуемости 2 и 3 проверок?	1. $z = f' + \overline{p''} \cdot f''' \cdot p'''$ 2. $z = f' \cdot p'' \cdot f''' \cdot p'''$ 3. $z = f' + z \cdot \overline{p''} \cdot f''' \cdot p'''$ 4. $z = f' \cdot p''' + \overline{p''} \cdot f'''$
8.	Что называется схемой подключения?	1. Функциональная схема АСУТП 2. Схема внешних электрических и трубных проводок 3. Принципиальная электрическая схема 4. Принципиальная гидравлическая схема
9.	Как называется схема, разъясняющая определённые процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия?	1. Структурная 2. Принципиальная 3. Функциональная 4. Монтажная
10.	Обозначение какого потока приведено на рисунке? 	1. Поток жидкости в обоих направлениях 2. Поток электроэнергии в обоих направлениях не одновременно 3. Поток электроэнергии в обоих направлениях одновременно 4. Поток газа в обоих направлениях
11.	Какую группу средств автоматизации составляют следующие обозначения? 	1. Датчики 2. Исполнительные механизмы 3. Запорная аппаратура 4. Сигнальная аппаратура
12.	Какое буквенное условное обозначение соответствует измеряемой величине – радиоактивности?	1. R 2. E 3. P 4. S
13.	Какое обозначение имеет ограничение нижнего значения сигнала?	1. dx/dt 2. min 3. max 4. ∇
14.	Как называется комплекс работ по созданию систем автоматизации и доведению этих систем до состояния, при которых они могут успешно эксплуатироваться?	1. Пусконаладочные работы 2. Монтажные работы 3. Проектные работы 4. Научно-исследовательские работы
15.	Как называется совокупность труб и трубных кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями?	1. Электрическая схема 2. Пневматическая схема 3. Чертежи трасс 4. Трубная проводка
16.	Графическое изображение какого оператора представлено на временной	1. ND ^{Δt} (b) 2. H(a)

	<p>диаграмме под номером 2?</p>	<p>3. NH(a) 4. H(b)</p>
17.	В каком из операторов необходимо учитывать τ – собственное время срабатывания логического элемента	<p>1. I(a) 2. E(a) 3. A(a) 4. H(a)</p>
18.	Какое обозначение имеет системы автоматического анализа проектов?	<p>1. CAD/AEC 2. CAE 3. CAD/EDA 4. CAM</p>
19.	Как называются исследования, проводимые для выявления готовности конкретной проектной организации к внедрению автоматизированных методов	<p>1. отладка и испытание 2. ввод в действие 3. предпроектные 4. эскизный проект</p>
20.	Что является исходным документом для создания САПР?	<p>1. техническое задание 2. эскизный проект 3. отладка и испытание 4. рабочий проект</p>

Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	<p>Какое выражение соответствует логической функции, построенной по нулевым контурам карты Карно?</p>	<p>1. $\bar{a} \cdot (b + c)$ 2. $a \cdot (\bar{b} + \bar{c})$ 3. $a + \bar{b} \cdot \bar{c}$ 4. $\bar{a} + b \cdot c$</p>
2.	Какая из формул соответствует формуле метода циклограмм с учетом нереализуемости только 2 проверки?	<p>1. $z = f' + z \cdot \overline{p'' \cdot f''}$ 2. $z = f' + z \cdot \overline{f''}$ 3. $z = f' \cdot \overline{f''}$ 4. $z = f' \cdot \overline{p'' \cdot f''}$</p>

3.	<p>Чему равно условие срабатывания f' выходного сигнала z?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\bar{a} \cdot b$ 2. $a \cdot \bar{b}$ 3. $\bar{a} + b$ 4. $a + \bar{b}$
4.	<p>С помощью чего на циклограмме указывается воздействие одного элемента на другой?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. горизонтальным отрезком 2. вертикальной стрелкой 3. временной задержкой 4. горизонтальной стрелкой
5.	<p>Какие проверки метода циклограмм не выполняются для функции, если она описывается формулой $z = \bar{a} \cdot b + c$?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 проверка 2. 1 и 2 проверка 3. все проверки выполняются 4. 1 проверка
6.	<p>Укажите правильную формулу для выходного сигнала z; циклограмма работы УЛУ представлена ниже</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $z = \bar{a} + z \cdot \bar{b}$ 2. $z = \bar{a} + z \cdot \overline{p'' \cdot (a + b)}$ 3. $z = a + z \cdot b$ 4. $z = \bar{a} \cdot \bar{b}$
7.	<p>Обозначение какого элемента автоматики приведено на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прибор, устанавливаемый на щите 2. Прибор, устанавливаемый на трубопроводе 3. Отборное устройство 4. Исполнительный механизм
8.	<p>Как называется схема, определяющая основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи (без указания конкретной реализации функциональных частей)?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функциональная 2. Структурная 3. Принципиальная 4. Монтажная
9.	<p>Как называется интервал времени, в течение которого на циклограмме не изменяется состояние ни одного из входных, промежуточных или выходных элементов?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. временная задержка 2. период включения 3. такт 4. период отключения
10.	<p>Как называется схема, которая показывает внешние и внутренние соединения между конструктивно законченными узлами изделия?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функциональная 2. Структурная 3. Принципиальная 4. Монтажная
11.	<p>Обозначение какого привода приведено на рисунке?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гидравлического 2. Теплового 3. Электромашинного 4. Электромагнитного

		
12.	Какое буквенное условное обозначение соответствует измеряемой величине – уровню?	<ol style="list-style-type: none"> 1. R 2. P 3. T 4. L
13.	<p>Графическое изображение какого оператора представлено на временной диаграмме под номером 5?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. E(b) 2. B(b) 3. A(b) 4. N(b)
14.	При каком методе составления схем электрических соединений на монтажной схеме условными линиями показывается вся соединительная проводка?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Адресном 2. Табличном 3. Строчном 4. Графическом
15.	На какой стадии определяется состав методов, математических моделей для проектных операций и процедур; состав языков проектирования; состав информации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. эскизный проект 2. рабочий проект 3. изготовление 4. отладка и испытание
16.	На какие подсистемы по назначению подразделяются САПР?	<ol style="list-style-type: none"> 1. компоновки машин и проектирования деталей 2. проектирования схем управления и компоновки машин 3. проектирующие и обслуживающие 4. документирования и проектирования деталей
17.	По какой формуле определяется оператор, функциональная схема которого представлена ниже?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $S(a,b)=[a+S(a,b)]N(b) \cdot D^r(a)$ 2. $S(a,b)=[a+[S(a,b) \cdot a]]N(b)$ 3. $S(a,b)=[a+S(a,b)]N(b)$ 4. $S(a,b)=[N(b)+a+S(a,b)]N(b)$

18.	<p>Какой тип топологии локальной вычислительной сети изображен на рисунке?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. шинный 2. «треугольник» 3. «звезда» 4. кольцевой
19.	<p>Как называется область «?» на рисунке, входящая в структуру технического обеспечения САПР?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. интерпретатор 2. компилятор 3. среда передачи данных 4. процессор
20.	<p>Что является задачей проектирования технического обеспечения?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. установление правил отбора и эксплуатации средств САПР 2. описание процедур автоматизированного проектирования и проектных решений 3. выбор вариантов имитационного моделирования 4. оптимальный выбор состава технических средств САПР

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и 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 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

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

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

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Ившин, В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими комплексами: учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. М.: ИНФРА-М, 2020.– 402 с.– ISBN 978-5-16-013335-5.

<https://znanium.com/catalog/document?id=358695>

2. Пигарев Л. А. Проектирование САР технологических процессов: учебное пособие [Электронный ресурс] Издательство: СПбГАУ, 2017. – 199 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480404&sr=1

3. Чепчуров, М.С. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие / М.С. Чепчуров, Б.С. Четвериков. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 274 с. – ISBN 978-5-16-014256-2.
<https://znanium.com/catalog/document?id=363749>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Герасимов А. В., Титовцев А. С. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем: учебное пособие [Электронный ресурс] Издательство: Издательство КНИТУ, 2014.– 128 с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427985&sr=1

2. Жежера, Н.И. Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов: учебное пособие / Н. И. Жежера. - 2-е изд. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 240 с.: ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0517-1.
<https://znanium.com/catalog/product/1167765>

3. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: учебное пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 580 с. - ISBN 978-5-9729-0494-5.
<https://znanium.com/catalog/product/1168598>

4. Павлов, Ю.А. Основы автоматизации производства: учебное пособие / Ю. А. Павлов. – Москва: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2017. - 280 с. – ISBN 978-5-90846-78-5.
<https://znanium.com/catalog/product/1239184>

5. Трофимов, В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. - 2-е изд., испр. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 256 с.: ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0488-4.
<https://znanium.com/catalog/product/1167725>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Федоров Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП : проектирование и разработка: учебно-практическое пособие : в 2 т. Т.1 [Электронный ресурс] Издательство: Инфра-Инженерия, 2017. – 449 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=466779&sr=1

2. Федоров Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП : проектирование и разработка: учебно-практическое пособие : в 2 т. Т.2 [Электронный ресурс] Издательство: Инфра-Инженерия, 2017. – 485 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=466781&sr=1

3. Демин М. С., Зеленский Е. Г. Основы компьютерного проектирования в электроэнергетике: лабораторный практикум. [Электронный ресурс] Издательство: СКФУ, 2016. – 167 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=458186&sr=1

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

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

2. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]: www.garant.ru/.

9. Термические константы веществ. Электронная база данных:

<http://www.chem.msu.ru/cgi-bin/tkv.pl>

10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>

11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.
14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»: <http://rucont.ru/>
15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

8.1.1 Аудитории для проведения лекционных занятий: Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

8.1.2 Аудитории для проведения лабораторных занятий:

Лаборатории оснащены электрооборудованием, стендами и измерительными средствами, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Мебель лабораторная:

13 посадочных мест

Оборудование и приборы:

Оборудование и приборы: стенд учебно-демонстрационный – 2 шт., стенд «Электропривод переменного тока с нечетким управлением» – 2 шт., стенд «Электропривод с частотным управлением» – 2 шт., стенд учебно-демонстрационный - 2 шт., столы аудиторные для студентов – 14 шт., кресло компьютерное – 13 шт., доска – 1 шт.

Компьютерная техника:

Блок системный R-Style Proxima MC730 IC с монитором Philips 17” – 14 шт.»).

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, 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, 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, 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.
2. Microsoft Office 2007 Standard.
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus.
4. Statistica for Windows.

5. LabView Professional.
6. MathCad Education.