

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и научной работе  
*Лейфа* А.В. Лейфа  
«15» *июне* 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
Проектирование автоматизированных систем

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике»

Квалификация выпускника бакалавр

Программа подготовки академический бакалавриат

Год набора 2020

Форма обучения очная

Курс 4 Семестр 8

Экзамен 8 36 (акад.час.)  
(семестр)

Лекции 24 (акад. час.)

Лабораторные работы 12 (акад. час.)

Практические занятия 48 (акад. час.)

Самостоятельная работа 60 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 180 (акад. час.) 5 (з.е.)

Составитель Карпова Т.В., старший преподаватель

Факультет энергетический

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 200 от 12.03.2015г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и производств  
«3» мая 2020 г., протокол № 10

И.о.заведующего кафедрой Бр О.В.Скрипко

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета по направлению подготовки 15.03.04 – автоматизация технологических процессов и производств

«13» мая 2020 г., протокол № 10

Председатель Бр Н.С.Бодрут  
(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО  
Начальник учебно-методического управления  
Н.А.Чалкина  
(подпись, И.О.Ф.)  
«14» мая 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
И.о.заведующего выпускающей кафедрой  
О.В.Скрипко  
(подпись, И.О.Ф.)  
«13» мая 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
И.о.директора научной библиотеки  
О.В. Петрович  
(подпись, И.О.Ф.)  
«14» мая 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины** – сформировать у студента знания о системном подходе, стадиях и этапах проектирования систем автоматизации управления, организации проектирования, проектной документации, практические навыки проектирования.

**Задачи дисциплины** - освоение принципов и современных методов проектирования систем автоматизации и управления в рамках существующих стандартов, овладение методиками объектно-ориентированного проектирования систем различного назначения, практическими навыками проектирования указанных систем и разработки прикладных программных средств.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Дисциплина по выбору. Бакалавр должен знать основные принципы проектирования систем автоматизации и управления различного назначения в режиме реального времени с применением процедурного и объектно-ориентированного способов проектирования.

Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем» базируется на дисциплинах «Средства автоматизации и управления», «Теория автоматического управления», а в дальнейшем становится базой для выполнения курсовых и выпускных работ бакалавра.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

- способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);

- способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления (ПК-9);

- способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-11);

- способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21);

- способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33).

В результате изучения дисциплины в соответствии с квалификационной характеристикой выпускников, студенты должны **знать**:

- методические и функциональные основы построения проекта на базе единых стандартов;

- терминологию, основные понятия и определения;

- методы моделирования процессов управления;

- методы программно-аппаратной реализации проектных процедур;

- основы объектно-ориентированного способа проектирования;

уметь:

- составлять техническое задание и техническое предложение на разработку автоматизированных систем и в соответствии с существующими стандартами;

- применять методику объектно-ориентированного подхода при проектировании с использованием языка моделирования UML,

владеть:

- опытом работы со справочной литературой и нормативно-справочными материалами;

- опытом расчета и конструирования систем измерения температуры, расхода воды, пара, воздуха и др. параметров технологического процесса.

#### **4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Разделы	Компетенции				
	ПК-7	ПК-9	ПК-11	ПК-21	ПК-33
1. Введение. Основные понятия	+	+		+	+
2. Стадии и этапы создания автоматизированных систем	+	+	+	+	+
3. Проектные документы	+		+		+
4. Функциональные схемы автоматизации	+	+	+		+
5. Принципиальные электрические схемы	+		+	+	+
6. Принципиальные пневматические и гидравлические схемы	+		+	+	+
7. Щиты и пульты	+		+	+	+
8. Проводки	+		+	+	+
9. Вопросы безопасности	+		+		
10. Проектирование пользовательского интерфейса	+		+		+

#### **5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 академических часов, 5 з.е.

№ п/п	Модуль дисциплины	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации		
			Лекции	Лабор. работы	Практические занятия	Самостоятельная работа			
			<i>Семестр 8</i>						

1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Основные понятия	1	2		4	4	Контроль выполнения заданий по темам практических работ, экзамен
2	Стадии и этапы создания автоматизированных систем	2	2	4	6	6	Контроль выполнения заданий по темам практических и лабораторных работ, экзамен
3	Проектные документы	3	4		8	6	Контроль выполнения заданий по темам практических работ, экзамен
4	Функциональные схемы автоматизации	4	2		4	6	Контроль выполнения заданий по темам практических работ, экзамен
5	Принципиальные электрические схемы	5	4	2	8	6	Контроль выполнения заданий по темам практических и лабораторных работ, экзамен
6	Принципиальные пневматические и гидравлические схемы	6	2		2	6	Контроль выполнения заданий по темам практических работ, экзамен
7	Щиты и пульты	7,8	2	2	4	8	Контроль выполнения заданий по темам практических и лабораторных работ, экзамен
8	Проводки	9,10	2		4	6	Контроль выполнения заданий по темам практических работ, экзамен
9	Вопросы безопасности	11,12	2		2	6	Контроль выполнения заданий по темам практических работ, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Проектирование пользовательского интерфейса	13,14	2	4	6	6	Контроль выполнения заданий по темам практических и лабораторных работ, экзамен
	Экзамен						36 (акад.час.)
	ИТОГО		24	12	48	60	180 (акад.час.)

## 6 . СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Введение. Основные понятия	<p>Виды автоматизированных систем. Автоматизированные системы управления, системы автоматизированного проектирования, автоматизированные системы научных исследований, автоматизированные системы обработки и передачи информации, автоматизированные системы технологической подготовки производства, автоматизированные системы контроля и испытаний.</p> <p>Основные понятия проектирования: проектная процедура, проектное решение, проектная операция, этапы проектирования. Виды проектирования: схемотехническое, конструкторское, технологическое.</p> <p>Жизненный цикл автоматизированных систем. Каскадная и спиральная модели жизненного цикла.</p> <p>Выбор объектов автоматизации. Принцип рутинного подкрепления.</p> <p>Принципы создания автоматизированных систем: соответствие техническому заданию, принцип системности, принцип открытости, принцип совместимости, принцип стандартизации, принцип эффективности.</p>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		<p>7.6 Проведение предварительных испытаний      7.7. Проведение опытной эксплуатации      7.8. Проведение приемочных испытаний      8. Сопровождение АС      8.1. Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами      8.2. Послегарантийное обслуживание</p>
3.	Проектные документы (4 акад. часа)	<p>Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем по ГОСТ 34.201-89.      Виды и наименования документов.      Требования к техническому заданию по ГОСТ 34.601-90.      Требования к конструкторским документам по ГОСТ 2.102.      Требования к программным документам по ГОСТ 19.101.      Требования к содержанию документов по РД 50-34.698-90.      Обзор документов эскизного проекта, технического проекта и рабочей документации (требования и примеры документов).      Комплектность документации и обозначения документов.</p>
4.	Функциональные схемы автоматизации (2 акад. часа)	<p>Виды схем. Электрические, гидравлические, пневматические, кинематические схемы. Схема автоматизации и комбинированные схемы.      Структурные и функциональные схемы.      Функциональные схемы автоматизации.      Назначение. Состав. Принципы разработки функциональных схем. Изображение технологического процесса на функциональных схемах. Условные обозначения на функциональных схемах по ГОСТ 21.404–85.      Графические обозначения. Структура буквенных обозначений. Упрощенный и развернутый методы построения условных обозначений. Дополнительные условные обозначения преобразователей сигналов и вычислительных устройств.      Примеры условных обозначений отдельных приборов и средств автоматизации.      Положение приборов на схеме. Изображение управляющих машин. Связи и блокировки.      Разрывы и нумерация линий. Позиции и позиционные обозначения приборов, средств автоматизации и электроаппаратуры.      Позиционные обозначения электроаппаратуры.      Примеры выполнения функциональных схем автоматизации.</p>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
5.	Принципиальные электрические схемы (4 акад.часа)	<p>Единая система конструкторской документации. Обзор.</p> <p>Основные термины принципиальных схем. Классификация и обозначение схем по ГОСТ 2.701.</p> <p>Графическое обозначение шин, проводников, разъемов, сопротивлений, индуктивностей и емкостей, электрических машин, электронных приборов, катушек и контактов электрических реле, неэлектрических реле, электромагнитов, муфт, тормозов, выключателей, переключателей, предохранителей, измерительных средств, приборов и преобразователей, сигнальных приборов, усилителей.</p> <p>Надписи на схемах. Виды надписей.</p> <p>Расположение надписей. Основная надпись по ГОСТ 2.104-2006.</p> <p>Обозначение зон на схемах. Нумерация цепей.</p> <p>Позиционные обозначения элементов принципиальных электрических схем.</p> <p>Структура обозначения. Функциональное назначение элементов.</p> <p>Функциональные группы и устройства.</p> <p>Перечень элементов.</p> <p>Полный состав буквенно-цифровых обозначений, применяемых в электрических схемах.</p> <p>Обозначение выводов устройств. Выводы комплектных устройств.</p> <p>Маркировка цепей в электрических схемах.</p> <p>Таблицы применимости. Выкопировки из технологических схем. Схемы, показывающие принципы действия блокировочных зависимостей. Диаграммы взаимодействия.</p> <p>Таблицы переключений</p>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
6.	Принципиальные пневматические и гидравлические схемы (2 акад.часа)	<p>Обозначения элементов пневматических и гидравлических схем.</p> <p>Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические по ГОСТ 2.780-96.</p> <p>Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные по ГОСТ 2.781-96 .</p> <p>Машины гидравлические и пневматические по ГОСТ 2.782-96.</p> <p>Правила выполнения гидравлических и пневматических схем по ГОСТ 2.704-201.</p>
7.	Щиты и пульты (2 акад.часа)	<p>Назначение щитов и пультов. Конструкция щитов и пультов.</p> <p>Отраслевой стандарт ОСТ 36.13-90 «Щиты и пульты систем автоматизации технологических процессов. Общие технические условия» и пособие к нему РМ 3- 82-90. Типы и основные размеры. Требования к конструкции.</p> <p>Требования к электрическим проводкам.</p> <p>Требования к трубной проводке. Примеры сочетания щитов, стативов и пультов.</p> <p>Принципы компоновки щитов и пультов управления по РМ 4-51-90. Средства отображения информации, устанавливаемые на щите и пульте. Органы управления, устанавливаемые на щите и пульте.</p> <p>Организация рабочего места оператора щита (пульта) управления. Принципы компоновки щитов и пультов управления.</p> <p>Требования к оформлению проектной документации по РМ 4-107-82. Основные указания по проектированию щитов. Общие требования по оформлению. Чертежи общих видов щитов. Таблицы соединений и подключения. Спецификация щитов и пультов.</p>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
8.	Проводки (2 акад.часа)	<p>Электрические проводки. Выбор способа выполнения электропроводок. Выбор проводов и кабелей. Условия совместной прокладки цепей различного назначения. Особенности проектирования волоконно-оптических линий связи.</p> <p>Трубные проводки. Назначение и характеристики. Основные требования.</p> <p>Типовые схемы и способы выполнения трубных проводок.</p> <p>Проектирование внешних электрических и трубных проводок. Схемы соединения и подключения внешних проводок. Таблицы соединения и подключения внешних проводок.</p> <p>Чертежи расположения оборудования и внешних проводок.</p>
9.	Вопросы безопасности (2 акад.часа)	<p>Заземление и зануление в электроустановках систем автоматизации. Элементы электроустановок, подлежащие заземлению и занулению. Выбор нулевых и заземляющих проводников. Требования к выполнению заземления и зануления.</p> <p>Требования к выполнению электрической части систем автоматизации во взрывоопасных и пожароопасных зонах. Выбор средств автоматизации и организация их питания.</p> <p>Содержание темы</p>
		<p>Требования к щитам, пультам, помещениям и проводкам. Особенности заземления и зануления.</p> <p>Взрывозащита.</p> <p>Основные вопросы взрывозащиты.</p> <p>Характеристики взрывоопасной смеси. Уровни взрывозащиты.</p> <p>Российские и европейские стандарты по взрывозащите. Классификация оборудования для работы во взрывоопасных зонах.</p> <p>Методы взрывозащиты. Искробезопасные электрические цепи. Маркировка оборудования</p> <p>.</p>

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
10.	Проектирование пользовательского интерфейса (2 акад.часа)	<p>История развития пользовательского интерфейса.</p> <p>Основные определения пользовательского интерфейса.</p> <p>Общие принципы проектирования пользовательского интерфейса. Виды диалога.</p> <p>Проектирование дисплейных форматов.</p> <p>Использование цвета при проектировании пользовательского интерфейса. Учет ошибок пользователя. Время ответа системы.</p> <p>Жизненный цикл разработки пользовательского интерфейса.</p> <p>Эргономические цели и показатели качества программного продукта. Эффективность работы. Производительность работы.</p> <p>Удовлетворенность пользователя от работы.</p> <p>Практические проблемы, возникающие на этапе разработки прототипа GUI и варианты их решения.</p> <p>Дополнительные принципы реализации пользовательского интерфейса.</p> <p>Проектирование интерфейса.</p> <p>Примеры.</p>

## 6.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Анализ задания на проектирование и разработка концепции системы (4 акад.часа)	Проведение информационно-патентного поиска по выданному заданию
2.	Техническое задание (8 акад. часов)	Разработка технического задания
3.	Функциональные схемы автоматизации контроля и сигнализации (4 акад.часа)	Разработка функциональных схем автоматизации контроля и сигнализации, составление списков устройств и сигналов
4.	Технические средства автоматизации (6 акад. часов)	Расчет и выбор измерительных преобразователей, датчиков и исполнительных механизмов, вспомогательных элементов
5.	Силовые цепи и схемы коммутации (4 акад.часа)	Разработка схем питания, коммутации и ручного управления
6.	Цепи управления (6 акад. часов)	Разработка принципиальных схем соединения системы управления
7.	Щиты и пульты управления (6 акад. часов)	Разработка щитов и пультов управления. Составление схем компоновки, схем соединения и подключения внешних проводок, таблиц соединения и подключения внешних проводок. Решение вопросов заземления и зануления.
8.	Пользовательский интерфейс (4 акад.часа)	Разработка пользовательского интерфейса

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
9.	Программные алгоритмы (6 акад. часов)	Разработка алгоритмов программного обеспечения

Целью проведения практических занятий является изучение вопросов, связанных с проектированием систем автоматизации, изучением и приобретением навыков в составлении технического задания, разработке структурных, функциональных и принципиальных электрических схем автоматизации технологических процессов производств, компоновки шкафов управления, проектирования внешних проводок, разработки пользовательского интерфейса и программных алгоритмов.

### 6.3 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Имитационная модель объекта управления (2 акад. часа)	Разработка имитационной модели объекта управления
2.	Имитационная модель цепей коммутации и ввода-вывода (2 акад. часа)	Разработка имитационной модели цепей коммутации и ввода-вывода
3.	Виртуальная система визуализации объекта управления (2 акад. часа)	Разработка виртуальной системы визуализации объекта управления
4.	Визуализация щитов и пультов управления (2 акад. часа)	Разработка экранов визуализации щитов и пультов
5.	SCADA-система (2 акад. часа)	Разработка системы сбора данных и супервизорного управления
6.	Программная реализация алгоритмов управления (2 акад. часа)	Разработка программного обеспечения ПЛК и операторских станций

Целью проведения лабораторных работ является разработка имитационной модели системы управления и прототипа программного обеспечения автоматизированной системы управления технологическим процессом, проектируемой на практических занятиях.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академич. часах
<i>Семестр 8</i>			
1	Введение. Основные понятия	Изучение теоретического материала	4
2	Стадии и этапы создания автоматизированных систем	Изучение теоретического материала	6
3	Проектные документы	Изучение теоретического материала Выполнение индивидуального задания по теме практической работы	2 4
4	Функциональные схемы автоматизации	Изучение теоретического материала Выполнение индивидуального задания по теме практической работы	2 4

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академич.часах
5	Принциональные электрические схемы	Изучение теоретического материала Выполнение индивидуального задания по теме практической работы	2 4
6	Принциональные пневматические и гидравлические схемы	Изучение теоретического материала Выполнение индивидуального задания по теме практической работы	4 2
7	Щиты и пульты	Изучение теоретического материала Выполнение индивидуального задания по теме практической работы	4 4
8	Проводки	Изучение теоретического материала Выполнение индивидуального задания по теме практической работы	4 2
9	Вопросы безопасности	Изучение теоретического материала Выполнение индивидуального задания по теме практической работы	4 2
10	Проектирование пользовательского интерфейса	Изучение теоретического материала Выполнение индивидуального задания по теме практической работы	2 4
	Итого		60 акад.час.

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):**

1. Кудинов, А.А. Проектирование автоматизированных систем [Электронный ресурс] : указ. к практ. занятиям по объектно-ориентиров. методам проектирования: учеб. пособие / А. А. Кудинов ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. - 81 с. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/6935.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6935.pdf)

2. Кудинов, А. А. Проектирование систем автоматизации [Текст] : Учеб. пособие / А. А. Кудинов, А. Е. Серов ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002. - 120 с.

3.Проектирование автоматизированных систем [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / АмГУ, ЭФ ; сост. А.Н.Рыбалев - Благовещенск : Изд-во Амур.гос. ун-та, 2017. - 40 с. - Режим доступа : [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/8271.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8271.pdf)

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Наилучшей гарантией глубокого и прочного усвоения дисциплины «Проектирование автоматизированных систем» является заинтересованность студентов в приобретении знаний. Поэтому для поддержания интереса студентов к процессам и

технологиям получения и обработки материалов необходимо использовать различные образовательные технологии и задействовать все атрибуты процесса научного познания.

При преподавании дисциплины «Проектирование автоматизированных систем» , используется технология модульного обучения.

При чтении лекций по данной дисциплине используется такой неимитационный метод активного обучения, как «Проблемная лекция». Где перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля.

При проведении практических занятий можно использовать либо «Мозговой штурм», либо «Метод Дельфи», которые будут направлены на вовлечение всех студентов в решении конкретных задач.

При выполнении работ используются следующий прием интерактивного обучения «Кейс-метод»: задание студентам для подготовки к выполнению практической работы имитирующей реальное событие; обсуждение с преподавателем цели работы и хода выполнения ее выполнения; обсуждение и анализ полученных результатов; обсуждение теоретических положений, справедливость которых была установлена в процессе выполнения практической работы.

## **9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Проектирование автоматизированных систем».

Экзамен (8 семестр).

Вопросы к экзамену:

1. Виды автоматизированных систем.
2. Основные понятия проектирования: проектная процедура, проектное решение, проектная операция.
3. Виды проектирования.
4. Жизненный цикл автоматизированных систем. Модели жизненного цикла.
5. Выбор объектов автоматизации. Принцип рутинного подкрепления.
6. Принципы создания автоматизированных систем
7. Стадии и этапы проектирования автоматизированных систем по ГОСТ 34.601-90.
8. Назначение и состав технического задания.
9. Виды схем.
10. Функциональные схемы автоматизации. Назначение. Состав. Принципы разработки. Прокомментировать пример функциональной схемы.
11. Структура буквенных обозначений на функциональной схеме. Позиционные обозначения электроаппаратуры на функциональной схеме. Прокомментировать пример функциональной схемы.
12. Основные термины принципиальных схем. Классификация и обозначение схем по ГОСТ 2.701. Прокомментировать пример принципиальной электрической схемы.
13. Надписи на схемах. Виды и расположение надписей. Прокомментировать пример принципиальной электрической схемы.
14. Обозначение зон на схемах. Нумерация цепей. Позиционные обозначения элементов принципиальных электрических схем. Прокомментировать пример принципиальной электрической схемы.
15. Функциональные группы и устройства на принципиальных электрических схемах. Прокомментировать пример принципиальной электрической схемы.

16. Полный состав буквенно-цифровых обозначений, применяемых в электрических схемах.

17. Обозначение выводов устройств на принципиальных электрических схемах. Прокомментировать пример принципиальной электрической схемы.

18. Маркировка цепей в электрических схемах. Прокомментировать пример принципиальной электрической схемы.

19. Таблицы применимости. Выкопировки из технологических схем, показывающие принципы действия блокировочных зависимостей. Прокомментировать пример принципиальной электрической схемы.

20. Диаграммы взаимодействия. Таблицы переключений на принципиальных электрических схемах. Прокомментировать пример принципиальной электрической схемы.

21. Обозначения элементов пневматических и гидравлических схем. Прокомментировать пример принципиальной пневматической/гидравлической схемы.

22. Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические по ГОСТ 2.780-96. Прокомментировать пример принципиальной пневматической/гидравлической схемы.

23. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные по ГОСТ 2.781-96 . Прокомментировать пример принципиальной пневматической/гидравлической схемы.

24. Машины гидравлические и пневматические по ГОСТ 2.782-96. Прокомментировать пример принципиальной пневматической/гидравлической схемы.

25. Назначение щитов и пультов. Конструкция щитов и пультов.

26. Принципы компоновки щитов и пультов управления по РМ 4-51-90. Средства отображения информации, устанавливаемые на щите и пульте.

27. Органы управления, устанавливаемые на щите и пульте. Организация рабочего места оператора щита (пульта) управления. Принципы компоновки щитов и пультов управления.

28. Требования к оформлению проектной документации по РМ 4-107-82. Чертежи общих видов щитов. Прокомментировать пример чертежа.

29. Требования к оформлению проектной документации по РМ 4-107-82. Таблицы соединений и подключения. Прокомментировать примеры таблиц.

30. Электрические проводки. Выбор способа выполнения электропроводок.

31. Электрические проводки. Выбор проводов и кабелей.

32. Особенности проектирования волоконно-оптических линий связи.

33. Трубные проводки. Назначение и характеристики. Основные требования. Типовые схемы и способы выполнения трубных проводок.

34. Схемы соединения и подключения внешних проводок. Таблицы соединения и подключения внешних проводок. Прокомментировать пример таблицы соединения.

35. Чертежи расположения оборудования и внешних проводок. Прокомментировать пример чертежа.

36. Элементы электроустановок, подлежащие заземлению и занулению. Выбор нулевых и заземляющих проводников. Требования к выполнению заземления и зануления.

37. Требования к выполнению электрической части систем автоматизации во взрывоопасных и пожароопасных зонах.

38. Выбор средств автоматизации и организация их питания. Требования к щитам, пультам, помещениям и проводкам. Особенности заземления и зануления.

39. Взрывозащита. Характеристики взрывоопасной смеси. Уровни взрывозащиты.

40. Российские и европейские стандарты по взрывозащите.

41. Классификация оборудования для работы во взрывоопасных зонах.

42. Методы взрывозащиты.

43. Искробезопасные электрические цепи.

44. Маркировка оборудования, предназначенного для работы во взрывоопасных зонах. Прокомментировать пример маркировки.
45. Основные определения пользовательского интерфейса.
46. Общие принципы проектирования пользовательского интерфейса.
47. Жизненный цикл разработки пользовательского интерфейса.
48. Эргономические цели и показатели качества программного продукта.

Для допуска к экзамену достаточными основаниями являются выполнение, сдача и проверка всех практических и лабораторных и самостоятельных работ. В порядке исключения к экзамену может быть допущен студент, не сдавший одну или две работы.

Экзамен предусматривает два теоретических вопроса. Студент, не сдавший одну или две работы и допущенный к экзамену в порядке исключения, отвечает также на дополнительные вопросы по темам данных работ. Для подготовки ответа студенту отводится 20 мин. Для получения положительной оценки достаточно ответить на заданные вопросы и смежным с темами основных вопросов. При этом неправильные ответы на дополнительные вопросы могут служить основанием для отрицательной оценки, если эти ответы свидетельствуют о слабом понимании материала.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература:

1. Сырецкий Г.А. Проектирование автоматизированных систем. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Сырецкий. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 156 с. — 978-5-7782-2455-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47714.html>

2. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71753>. — Загл. с экрана.

3. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5848>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

1. Кудинов, А.А. Проектирование автоматизированных систем[Электронный ресурс] : указ. к практ. занятиям по объектно-ориентиров. методам проектирования: учеб. пособие / А. А. Кудинов ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. - 81 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/6935.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6935.pdf)

2. Сырецкий Г.А. Проектирование автоматизированных систем. Часть 1: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.А. Сырецкий. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 43 с. — 978-5-7782-2181-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47715.html>

3. Кудинов, А.А. Проектирование систем автоматизации [Текст] : Учеб. пособие / А. А. Кудинов, А. Е. Серов ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002. - 120 с.

4. Проектирование электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Антонов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. — 104 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47343.html>

5. Карпов В.В. Технология построения защищенных автоматизированных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Карпов, В.А. Мельник. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский новый университет, 2009. — 232 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21326.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
2	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
4	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
5	MS Visio 2007, 2010, 2013, 2016	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
6	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V16	Сублицензионный договор №Ец-15-000059 от 18.12.2015
7	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://drsk.ru">http://drsk.ru</a>	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
2	<a href="http://www.rushydro.ru/company/">http://www.rushydro.ru/company/</a>	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
3	<a href="http://new.fips.ru/">http://new.fips.ru/</a>	Федеральный институт промышленной собственности
4	<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>	Google Scholar - поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов дисциплин

№	Наименование	Описание
5	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
6	<a href="https://www.mathnet.ru/">https://www.mathnet.ru/</a>	Общероссийский математический портал MathNet.Ru
7	<a href="https://gissee.ru/">https://gissee.ru/</a>	Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Экспертный портал по вопросам энергосбережения
8	<a href="https://www.gis-tek.ru/">https:// www.gis-tek.ru/</a>	ГИС ТЭК – федеральная государственная информационная система, содержащая информацию о состоянии и прогнозе развития топливно-энергетического комплекса РФ.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1.Лекции – раскрывают основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делают акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть усвоены студентами. Материалы лекций являются основой для изучения курса и подготовки к практическим занятиям. Лекция является одним из основных источников знаний, так как она содержит в себе информацию в обобщенном и законченном виде. Лекция обеспечивает первичное усвоение материала курса, способствует развитию познавательных интересов.

При изучении теоретического материала учебной дисциплины особое внимание следует обратить на правильное ведение конспекта. При ведении конспекта лекций необходимо оставлять в них поля, в которых делать пометки при изучении темы по рекомендованным учебникам. После лекции необходимо работать с учебниками, рекомендованными лектором, дополнять лекцию новыми примерами, разъяснениями, дополняющими рассмотренную теорию. Вносить в конспект курса лекций теоретические вопросы, отнесенные к самостоятельному изучению, в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Перед очередной лекцией необходимо изучить предыдущую лекцию.

2.Методические указания к изучению рекомендованной литературы по дисциплине

Изучение дисциплины необходимо изучать с ознакомлением с рабочей программой дисциплины и учебно-методическим комплексом дисциплины.

В научной библиотеке университета необходимо получить учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также в большей степени для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Огромные объемы информации требуют сегодня от студента умения сжатия и структурирования учебного текста.

Возможны следующие уровни усвоения материала:

- уровень узнавания материала;
- уровень понимания написанного;
- уровень воспроизведения материала.

Необходимо при изучении теоретического материала понять текст, уметь задавать вопросы по тексту, комментировать текст, отвечать на вопросы учебника (или УМКД дисциплины) для самопроверки, сопоставлять новые сведения с уже известными, выделять ключевые слова, не только писать формулы.

3.Методические указания к изучению дисциплины практические занятия

Задача практических занятий – изучение методов расчета типовых задач, а также практическое осмысливание основных теоретических положений курса. При решении задач обращается внимание на логику решения, на физическую сущность используемых

величин, их размерность. Далее проводится анализ полученного решения, результат сопоставляется с реальными объектами, что вырабатывает у студентов инженерную интуицию.

Цель практических занятий – научить динамическому и математическому моделированию статических и динамических процессов, происходящих в механических системах, на примере решения типовых задач.

Перед практическим занятием необходимо изучить материал, изложенный на лекции и выполнить самостоятельную работу, предусмотренную рабочим планом. Для этого используются: конспект лекций, соответствующие разделы печатных и электронных учебников, ответы на вопросы для самоконтроля знаний. После практического занятия самостоятельно решить рекомендованные задачи.

Решить учебную задачу – значит найти последовательность общих положений электромеханики (законов, формул, определений, правил), использование которых позволяет получить то, что требуется в задаче, - ее ответ.

Решение любой задачи включает в себя пять принципиально важных этапа:

- изучение (анализ) содержания задачи, краткая запись условий и требований;
- изучение алгоритма решения задач по данной теме;
- поиск способа (принципа) решения и составление плана решения;
- осуществление решения, проверка правильности и его оформление;
- обсуждение (анализ) проведенного решения, отбор информации, полезной для дальнейшей работы.

При решении задач следует:

- определить, к какому разделу дисциплины относится рассматриваемая задача;
- усвоить теоретический материал на изучаемую тему;
- выписать предложенные на лекциях, рекомендованные в учебниках и учебных пособиях алгоритмы решения задач на данную тему;
- разобрать задачи, рассмотренные на практических занятиях и примеры решения задач, имеющиеся в учебниках;
- записать краткое условие задачи;
- определить метод решения задачи;
- выписать математические выражения выбранного метода;
- сделать четкий рисунок в выбранном масштабе, соответствующий условию задачи и методу решения;
- записать уравнения; их решение приводить в буквенном виде, численные значения подставлять в конечные выражения;
- привести таблицу значений полученных величин (ответ).

Основная учебная функция упражнений по решению стандартных задач - перевод знаний, усвоенных на уровне воспроизведения, на уровень знаний – умений. Для таких задач имеются способы решения, одни из которых описаны в самих задачниках, другие анализируются на практических занятиях.

Решение задач на активное использование изученного материала – нестандартных или проблемных, поисковых, творческих – это исследовательская работа студента третьего курса.

4.Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом.

Самостоятельная работа студентов - вид деятельности, при котором в условиях систематического уменьшения прямого контакта с преподавателем студентами выполняются учебные задания. К таким заданиям относятся контрольные и курсовые работы, рефераты, эссе, доклады и т.д. При этом специфика самостоятельной работы студентов заключается в том, чтобы студенты самостоятельно получали новые знания. Из этого можно сделать следующий вывод. Самостоятельная работа студентов - это практическое занятие с использованием различных методов обучения с использованием

индивидуальных или групповых заданий, на котором студенты могут добывать новые знания, или обобщать ранее полученные знания.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривается в следующих формах:

- выполнения заданий по темам практических занятий, подготовка отчетов по ним;
- предварительная подготовка к лабораторным занятиям и составление отчетов по ним.

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Занятия по дисциплине «Проектирование автоматизированных систем» проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.