

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.10 Проектирование систем управления»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

(код и наименование направления подготовки)

Управление и информатика в технических системах

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.10 Проектирование систем управления» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

протокол № 9 от "19" 02 2024г.

Заведующий кафедрой

управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

  
подпись

А.С. Боровский

расшифровка подписи

*Исполнители:*

доцент кафедры

должность

  
подпись

В.А. Трипкош

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

код наименование

  
личная подпись

А.С. Боровский

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

  
личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

  
личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Трипкош В.А., 2024

© ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

формирование знаний, умений, навыков и компетенций в области проектирования систем управления и их использование в профессиональной деятельности.

### Задачи:

– изучение сущности системного подхода к проектированию систем управления; функций и характеристик проектируемых систем управления; построение функциональной, технической и организационной структур проектируемой системы автоматизации; порядка организации проектирования и характеристик проектной документации; порядка проектирования информационного и программного обеспечения автоматизированной системы управления; методов и средств автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления;

– формирование умений осуществлять подготовку необходимых данных и составление технических заданий на проектирование АСУ; планировать проект автоматизации в области информационных технологий в соответствии с полученным заданием; анализировать конфигурации информационных систем и определять конфигурацию системы автоматизации в соответствии с полученным планом; разрабатывать объектные, структурные и документные модели АСУ; осуществлять сбор информации для инициации и в ходе исполнения проекта автоматизации; осуществлять проектирование отдельных элементов и подсистем АСУ; осуществлять общее управление изменениями в проекте и завершение проекта автоматизации в соответствии с полученным планом;

– овладение способностью организации мониторинга и управления исполнением работ проекта автоматизации в соответствии с полученным планом; разрабатывать и осуществлять ведение пользовательской документации к ИС; представления отчетов о передовом национальном и международном опыте разработки и внедрения АСУ.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 Схемотехника в автоматизированных системах, Б1.Д.Б.22 Методы принятия технических решений, Б1.Д.В.2 Алгоритмизация процессов управления, Б1.Д.В.6 Управление в технических системах, Б1.Д.В.7 Языки программирования контроллеров, Б1.Д.В.8 Технические средства автоматизации, Б1.Д.В.12 Методы оптимизации производственных систем, Б1.Д.В.15 Программирование в промышленных системах*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.3 Эксплуатационная практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Управление проектами в области ИТ на основе полученных, планов проектов в	ПК*-1-В-1 Планирует проект в области ИТ в соответствии с полученным заданием ПК*-1-В-2 Анализирует конфигурации информационных систем (ИС) и определяет	<b>Знать:</b> - сущность системного подхода к проектированию систем управления; - функции и характеристики проектируемых систем управления.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров	<p>конфигурацию ИС в соответствии с полученным планом</p> <p>ПК*-1-В-3 Осуществляет сбор информации для инициации и в ходе исполнения проекта в соответствии с полученным планом</p> <p>ПК*-1-В-4 Организует мониторинг параметров проекта и управление исполнением работ проекта в соответствии с полученным планом</p> <p>ПК*-1-В-5 Осуществляет общее управление изменениями в проекте и завершение проекта в соответствии с полученным планом</p>	<p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать проект автоматизации в области информационных технологий в соответствии с полученным заданием;</li> <li>- анализировать конфигурации информационных систем и определять конфигурацию системы автоматизации в соответствии с полученным планом;</li> <li>- осуществлять сбор информации для инициации и в ходе исполнения проекта автоматизации;</li> <li>- осуществлять общее управление изменениями в проекте и завершение проекта автоматизации в соответствии с полученным планом.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью организации мониторинга и управления исполнением работ проекта автоматизации в соответствии с полученным планом.</li> </ul>
ПК*-3 Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи управления	<p>ПК*-3-В-1 Осуществляет планирование проектами создания ИС и управление их изменениями</p> <p>ПК*-3-В-4 Разрабатывает и осуществляет ведение пользовательской документации к ИС</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок организации проектирования и характеристику проектной документации;</li> <li>- порядок проектирования информационного и программного обеспечения автоматизированной системы управления.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять планирование проектов создания ИС и управление их изменениями.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью разрабатывать и осуществлять ведение пользовательской документации к ИС.</li> </ul>
ПК*-4 Проведение научно-исследовательских работ и работ по проектированию АСУ	<p>ПК*-4-В-1 Осуществляет изучение и представление отчетов о передовом национальном и международном опыте разработки и внедрения АСУ</p> <p>ПК*-4-В-2 Осуществляет подготовку необходимых данных и составление технических заданий на проектирование АСУ</p> <p>ПК*-4-В-3 Разрабатывает объектные, структурные и документные модели АСУ</p> <p>ПК*-4-В-4 Осуществляет проектирование отдельных элементов и подсистем АСУ</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение функциональной, технической и организационной структур проектируемой системы автоматизации;</li> <li>- методы и средства автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять подготовку необходимых данных и составление технических заданий на проектирование АСУ;</li> <li>- разрабатывать объектные, структурные и документные модели АСУ;</li> <li>- осуществлять проектирование отдельных элементов и подсистем АСУ.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью представления отчетов о передовом национальном и международном опыте разработки и внедрения АСУ.</li> </ul>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>52,25</b>	<b>37</b>	<b>89,25</b>
Лекции (Л)	18	14	32
Лабораторные работы (ЛР)	34	20	54
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	<b>91,75</b>	<b>107</b> +	<b>198,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в проектирование систем управления	28	4		6	18
2	Организация проектирования и характеристика проектной документации	36	4		8	24
3	Функции и характеристики проектируемых систем управления	36	4		8	24
4	Построение функциональной, технической и организационной структур проектируемой системы автоматизации	44	6		12	26
	Итого:	144	18		34	92

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Проектирование информационного обеспечения автоматизированной системы управления	44	4		6	34
6	Проектирование программного обеспечения автоматизированной системы управления	50	4		8	38
7	Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления	50	6		6	38
	Итого:	144	14		20	110
	Всего:	288	32		54	202

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел № 1. Системный подход к проектированию систем управления

Системы управления и их классификация. Цели и задачи обследования объекта автоматизации. Исходные данные для анализа объекта и расчета технико-экономического обоснования автоматизации. Принципы создания автоматизированных систем. Обоснование необходимости разработки автоматизированных систем управления. «Жизненный» цикл технических систем, общий алгоритм проектирования. Методология проектирования иерархических систем. Анализ технологического процесса как объекта управления, автоматизации и управления. Расчет технико-экономического обоснования необходимости разработки автоматизированной системы управления технологическим процессом.

### Раздел № 2. Организация проектирования и характеристика проектной документации

Нормативно-правовые ресурсы и стандарты в области разработки и реализации проектов автоматизации. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации и управления. Состав проектной документации на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации и управления. Использование автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства при проектировании новых систем автоматизации и управления. Анализ и планирование стадий и этапов проектирования систем автоматизации и управления.

### Раздел № 3. Функции и характеристики проектируемых систем управления

Структуры и функции автоматизированных систем управления. Задачи и функции централизованной и распределенной автоматизированной систем управления. Технологические режимы работы объекта и показатели качества функционирования оборудования. Оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта автоматизации. Расчет основных характеристик, выбор оптимальных режимов работы, прогнозирование последствий.

### Раздел № 4. Построение функциональной, технической и организационной структур проектируемой системы автоматизации

Функциональная структура, её элементы. Разработка функциональной схемы автоматизации. Понятие функциональной схемы автоматизации (ФСА). Использование для разработки ФСА отечественных стандартов: ГОСТ 21.404-85 и ГОСТ 21.208-2013. Разработка функциональной схемы автоматизации для технологического объекта управления. Разработка технической структуры автоматизированной системы управления. Выбор технических средств, необходимых для реализации системы автоматизации технологического объекта. Организационная структура проектируемой системы автоматизации.

### Раздел № 5. Проектирование информационного обеспечения автоматизированной системы управления

Массивы данных, классификаторы, входные и выходные документы. Методы анализа информационных потоков. Достоверность информационного обеспечения, защита информации. Организация баз данных и проектирование систем управления ими. Рабочая документация на информационное обеспечение. Проектирование информационного обеспечения и основных документов информационного обеспечения.

## Раздел № 6. Проектирование программного обеспечения автоматизированной системы управления

Программное (общее и специальное) обеспечение, основные этапы разработки. Выбор операционной системы, программных модулей и пакетов прикладных программ. Применение имитационного моделирования для исследования и отладки алгоритмов управления и контроля. Надёжность программного обеспечения. Рабочая документация на программное обеспечение. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом в SCADA-системе. Архивирование и документирование в SCADA-системе, работа в реальном времени.

## Раздел № 7. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.

Общие сведения о системах автоматизированного проектирования (САПР), их функции и структура. Классификация САПР по маршрутам проектирования и возможностям. Технические и программные средства автоматизации проектирования. Режимы работы системы автоматизированного проектирования, средства общения и диалоговые подсистемы. Понятие о технологических автоматизированных линиях проектирования.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Анализ технологического процесса как объекта управления, автоматизации и управления	4
2	1	Расчет технико-экономического обоснования необходимости разработки автоматизированной системы управления технологическим процессом	4
3	2	Анализ и планирование стадий и этапов проектирования систем автоматизации и управления	4
4	3	Расчет основных характеристик и выбор оптимальных режимов работы системы управления	4
5	4	Разработка технической структуры автоматизированной системы управления	4
6	4	Выбор технических средств для системы автоматизации технологического объекта	4
7	5	Проектирование информационного обеспечения и основных документов информационного обеспечения	4
8	6	Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом в SCADA-системе (разработка функциональной схемы автоматизации в среде Trace Mode)	6
9	6	Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом в SCADA-системе (разработка графического интерфейса в среде Trace Mode)	6
10	6	Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом в SCADA-системе (программирование в среде Trace Mode)	6
11	6	Архивирование и документирование в SCADA-системе (формирование локального архива в системе промышленного архивирования данных)	4
12	6	Архивирование и документирование в SCADA-системе (формирование локального отчета тревог и глобального регистратора)	4
		Итого:	54

#### 4.4 Курсовой проект (8 семестр)

Тематика курсового проекта:

«Проектирование автоматизированной системы управления технологическим процессом»

Цель курсового проекта: разработать проектную документацию для типового объекта автоматизации.

Требования к содержанию курсового проекта:

- описание технологического процесса;
- перечень параметров, характеризующих процесс;
- требования к системе автоматизации;
- техническая структура системы управления;
- функциональная схема автоматизации и её описание;
- заказная спецификация на средства автоматизации;
- описание выбранных средств;
- схема внешних подключений.

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

– Бутрова, Е.В. Проектирование систем управления : учебное пособие / Е.В. Бутрова, Е.И. Митрушкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 101 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311342> (дата обращения: 20.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Проектирование систем и средств автоматизации и управления : учебное пособие / О.В. Дмитриева, Н.Б. Сбродов, Е.К. Карпов, М.В. Неизвестных. — Курган : КГУ, 2019. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177870> (дата обращения: 20.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 5.2 Дополнительная литература

– Герасимов, А.В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / А.В. Герасимов ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. — 123 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500884> (дата обращения: 20.05.2024). — Библиогр.: с. 111-112. — ISBN 978-5-7882-1987-5. — Текст : электронный.

– Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : в 2 томах : [16+] / Ю.Н. Федоров. — 2-е изд. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. — Том 1. — 449 с. : ил., схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466779> (дата обращения: 20.05.2024). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-9729-0122-7. — Текст : электронный.

– Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : в 2 томах : [16+] / Ю.Н. Федоров. — 2-е изд. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. — Том 2. — 485 с. : ил., схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466781> (дата обращения: 20.05.2024). — ISBN 978-5-9729-0123-4. — Текст : электронный.

– Тугов, В.В. Проектирование автоматизированных систем управления в TRACE MODE : учебное пособие / В.В. Тугов, А.И. Сергеев, Н.С. Шаров. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 203 с. — ISBN 978-5-7410-1857-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110619> (дата обращения: 20.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.



– Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие : [16+] / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 128 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985> (дата обращения: 20.05.2024). – Библиогр.: с. 96. – ISBN 978-5-7882-1514-3. – Текст : электронный.

– Полетаев, В.А. Проектирование систем управления : учебное пособие / В.А. Полетаев, И.В. Чичерин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2008. — 120 с. — ISBN 978-5-89070-631-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6607> (дата обращения: 20.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Проектирование систем автоматизации : методические указания / составители Е.С. Целищев [и др.] ; под редакцией Е.Р. Пантелеева. — Иваново : ИГЭУ, 2020. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183928> (дата обращения: 20.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 5.3 Периодические издания

- Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2024.
- Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2024.

### 5.4 Интернет-ресурсы

[https://openedu.ru/course/mephi/avt\\_pr/?session=spring\\_2024](https://openedu.ru/course/mephi/avt_pr/?session=spring_2024) – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»;  
<https://istim.info/obrazovatelnye-programmy/professionalnaya-perepodgotovka/informatsionnye-tehnologii-i-avtomatizatsiya-profperepodgorovka/inzhener-proektirovshchik-avtomatizirovannykh-sistem-upravleniya> – «Институт современных технологий и менеджмента», Образовательная программа профессиональной переподготовки: «Инженер-проектировщик автоматизированных систем управления».

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система РЕД ОС.
- Пакет офисных приложений LibreOffice.
- Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link.
- Общецелевая система имитационного моделирования GPSS World Student Version. Разработчик: Minuteman Software. Студенческая версия предоставляется бесплатно. Режим доступа: <http://www.minutemansoftware.com/downloads.asp>.
- Программная система для автоматизации технологических процессов (АСУ ТП), телемеханики, диспетчеризации, учета ресурсов (АСКУЭ, АСКУГ) и автоматизации зданий SCADA TRACE MODE. Разработчик: компания АдАстра (Москва). Инструментальная система базовой линии бесплатна. Режим доступа: [http://www.adastra.ru/products/dev/free\\_SCADA/](http://www.adastra.ru/products/dev/free_SCADA/).
- Среда разработки прикладных программ для программируемых логических контроллеров CoDeSys. Разработчик: компания 3S-Smart Software Solutions. Доступна бесплатно после регистрации. Режим доступа: <https://www.codesys.com/download/download-center.html>.
- Яндекс.Браузер – браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия). Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.
- ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>

– КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].

– <http://edu.garant.ru/garant/study/> – Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.

– Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа – <http://aist.osu.ru>.

– Проектирование систем управления [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / В.А. Трипкош; Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2014–2024].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=23471>.

– Бесплатное средство просмотра файлов PDF. Доступно бесплатно после принятия лицензионного соглашения на ПО Adobe. Разработчик: Adobe Reader Adobe Systems. – Режим доступа: <https://get.adobe.com/ru/reader/>.

– Свободный файловый архиватор 7-Zip. Лицензия GNU LGPL. Разработчик: Игорь Павлов. Режим доступа: <http://www.7-zip.org/>.

– Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – антивирусное ПО.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.