

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Городского строительства и хозяйства»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 28 февраля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В СЕРВИСНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОКС»**

---

Направление: 08.04.01 Строительство

---

Цифровое управление объектами капитального строительства

---

Квалификация: Магистр

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Шелехов Игорь Юрьевич  
Дата подписания: 20.05.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Чупин Виктор  
Романович  
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Мелехов Евгений  
Сергеевич  
Дата подписания: 30.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Аппаратно-программные средства в сервисно-эксплуатационной деятельности ОКС» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способность организовывать сервисно-эксплуатационную деятельность с использованием средств автоматизации	ПК-1.5

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.5	Способен оценить текущее состояние здания	<b>Знать</b> способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования систем управления, знать особенности построения и функционирования аппаратно-программируемых средств. <b>Уметь</b> использовать современные методы автоматического поддержания требуемых режимов работы технологического оборудования, осуществлять сбор и анализ исходных данных, уметь использовать их для расчета и проектирования аппаратно-программируемых средств. <b>Владеть</b> навыками использования программных и технических средств в сервисно-эксплуатационной деятельности ОКС.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Аппаратно-программные средства в сервисно-эксплуатационной деятельности ОКС» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Программное обеспечение для информационного моделирования ОКС», «Организация проектно-изыскательской и производственной деятельности в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве», «Базы данных и базы знаний в управлении ОКС»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Современные цифровые технологии при эксплуатации ОКС», «Управление цифровыми моделями ОКС»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах
--------------------	------------------------------------

	(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	30	30
лекции	15	15
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	15	15
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	42	42
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект	Экзамен, Курсовой проект

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные структуры и средства управления ОКС	1	5			1	5	1, 3	27	Устный опрос
2	Технические средства в сервисно-эксплуатационной деятельности ОКС	2	5			2	5	2	15	Устный опрос
3	Программные средства в сервисно-эксплуатационной деятельности ОКС	3	5			3	5			Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		15				15		78	

##### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

###### Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные структуры и средства управления ОКС	<p>Основные структуры и средства реализации систем автоматизации и управления (САиУ) техническими объектами и технологическими процессами. Принципы построения аппаратно-программных средств (АПС): типизация, унификация и агрегатирование. Стандартизация сигналов АПС. Классификация приборов и устройств, назначение и функциональный состав технических средств. Общие характеристики ТС. Комплексы технических и программных средств. Обобщенная структура АСУ ТП. Локальные и централизованные системы. Распределенные системы управления. Локальные сети. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи. Функциональный состав технических средств. Функциональные устройства. Технические средства получения информации о состоянии объекта автоматизации. Датчики, первичные и вторичные измерительные преобразователи. Измерительные и нормирующие преобразователи.</p>
2	Технические средства в сервисно-эксплуатационной деятельности ОКС	<p>Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи. Обобщенная структура управляющей вычислительной машины. Общие принципы организации ввода-вывода. Устройства сопряжения с объектом. Промышленные рабочие станции. Устройства сбора и передачи данных, интерфейсы САиУ; аппаратно-программные средства распределенных САиУ, локальные управляющие вычислительные сети. Устройства взаимодействия с оперативным персоналом САиУ, типовые средства отображения и документирования информации.</p>
3	Программные средства в сервисно-эксплуатационной деятельности ОКС	<p>Программируемые промышленные контроллеры. Архитектура и характеристики промышленных контроллеров. Программное обеспечение для настройки программируемых технических средств. Применение промышленных контроллеров в системах автоматизации и управления техническими системами. Конструкции, основные монтажные и эксплуатационные характеристики. Номенклатура запорной и регулирующей арматуры.</p>

### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Разработка алгоритмов управления сервисно-эксплуатационной деятельностью ОКС	5
2	Построение функциональных схем управления сервисно-эксплуатационной деятельностью ОКС	5
3	Разработка программных средств управления сервисно-эксплуатационной деятельностью ОКС	5

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	15
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	15
3	Подготовка к практическим занятиям	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

###### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Шелехов И. Ю. Инженерные системы. Система "Теплый пол" : учебное пособие / И. Ю. Шелехов, В. А. Янченко, 2019. - 94 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-22104.pdf>

Шелехов И. Ю. Инженерные системы. Тепловой пункт [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Ю. Шелехов, В. А. Янченко, 2021. - 110 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-27017.pdf>

Шелехов И. Ю. Инженерные системы. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие / И. Ю. Шелехов, В. А. Янченко, 2022. - 112.

###### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Шелехов И. Ю. Инженерные системы. Система "Теплый пол" : учебное пособие / И. Ю. Шелехов, В. А. Янченко, 2019. - 94 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-22104.pdf>

Шелехов И. Ю. Инженерные системы. Тепловой пункт [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Ю. Шелехов, В. А. Янченко, 2021. - 110 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-27017.pdf>

Шелехов И. Ю. Инженерные системы. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие / И. Ю. Шелехов, В. А. Янченко, 2022. - 112.

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Шелехов И. Ю. Инженерные системы. Система "Теплый пол" : учебное пособие / И. Ю. Шелехов, В. А. Янченко, 2019. - 94 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-22104.pdf>

Шелехов И. Ю. Инженерные системы. Тепловой пункт [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Ю. Шелехов, В. А. Янченко, 2021. - 110 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-27017.pdf>

Шелехов И. Ю. Инженерные системы. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие / И. Ю. Шелехов, В. А. Янченко, 2022. - 112.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 3 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Устный опрос служит необходимой предпосылкой для успешного планирования и руководства учебным процессом данной, конкретной группой. Устный опрос позволяет определить исходный уровень знаний, чтобы использовать его как фундамент и ориентироваться на допустимую сложность учебного материала, осуществить корректировку акцентов при проведении лекционных и практических занятий. В период чтения вводного материала лекционного занятия, студентам задаются контрольные вопросы. В зависимости от точности и полноты ответов, преподаватель вносит коррективы в КТП, определяет каким учебным элементам уделить больше внимания на занятиях с конкретной группой, намечает пути устранения выявленных пробелов.

##### **Пример:**

В период чтения вводного материала лекционного материала, по ходу лекции перед аудиторией ставятся вопросы, на которые они должны дать ответ, после ответа лекционный курс продолжается.

Перечень контрольных вопросов:

##### **Пример задания:**

1. Задание на проектирование локальных систем управления.
2. Стадии проектирования. Состав проектной документации.
3. Структурные схемы автоматизации.
4. Способы изображения технологического оборудования и средств автоматизации на схемах автоматизации.
5. Этапы и маршруты проектирования. Особенности проектирования локальных систем управления.
6. Общие сведения о принципиальных электрических схемах.
7. Разработка принципиальных электрических схем.
8. Понятие об объекте управления и процессе управления. Реальное время в процессе управления.

9. Особенности проектирования автоматизированных систем управления для действующих и вновь создаваемых объектов.
10. Состав и построение функциональной технической и организационной структур.
11. Специфика построения математических моделей проектируемых объектов.
12. Роль математического моделирования при проектировании автоматизированных комплексов.
13. Основные этапы математического обеспечения автоматизированных систем управления.
14. Программное обеспечение ПЛК.
15. Моноблочные контроллеры.
16. Структура ПЛК и требования, предъявляемые к нему.

### **Критерии оценивания.**

Устный опрос осуществляется в процессе обучения предмету и служит для определения степени подготовленности студента к восприятию теоретического и практического материала, кроме этого, служит для формирования равноценных по знаниям и умениям групп при выполнении лабораторных и практических заданий.

## **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ПК-1.5	Демонстрирует знания по подготовке исходных данных для расчета и проектирования систем управления автоматизированных систем, а также демонстрирует навыки использования программных и технических средств в сервисно-эксплуатационной деятельности ОКС.	Выполнение практических занятий; выполнение разделов курсового проекта; устное собеседование по контрольным вопросам.

### **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

#### **6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине**

##### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Экзамен по дисциплине проводится в устной и письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические знания оцениваются по итогам отчета по курсовому проектированию (КП) для проверки усвоенных умений для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных

дисциплинарных компетенций. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

<b>Отлично</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Удовлетворительно</b>	<b>Неудовлетворительно</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- даёт полный, последовательный, логичный, не требующий пояснений и дополнений ответ по всем вопросам билета;</li> <li>- свободно ссылается на современную учебную и научную литературу, владеет научной и профессиональной терминологией;</li> <li>- способен анализировать различные теоретические подходы, аргументировать свою точку зрения, приводить примеры, подтверждающие теоретические положения;</li> <li>- демонстрирует способность творчески применять полученные знания к решению различных профессиональных задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- даёт достаточно полный, последовательный и логичный ответ по всем вопросам билета, но допускает незначительные неточности;</li> <li>- ссылается на основную учебную и научную литературу, владеет научной и профессиональной терминологией;</li> <li>- способен анализировать различные теоретические подходы, однако испытывает некоторые трудности в аргументации и в подборе примеров, подтверждающих теоретические положения;</li> <li>- демонстрирует способность применять полученные знания к решению стандартных профессиональных задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- даёт краткий ответ в объёме, минимально необходимом для предстоящей профессиональной деятельности, по всем вопросам билета, допускает незначительные ошибки, которые способен самостоятельно исправить;</li> <li>- поверхностно знает основную учебную и научную литературу, в основном владеет научной и профессиональной терминологией;</li> <li>- испытывает существенные трудности в аргументации, подборе примеров и в практическом применении полученных знаний;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не даёт ответа на один или несколько вопросов билета;</li> <li>- даёт ответ, не соответствующий одному или нескольким вопросам билета;</li> <li>- нарушает правила поведения на экзамене, в частности, приносит или использует технические средства или печатные (электронные) материалы;</li> <li>- не знает учебную и научную литературу, не владеет научной и профессиональной терминологией;</li> <li>- не может разъяснить сути того, что представлено им в качестве ответа;</li> <li>- не способен применять полученные знания к решению профессиональных задач</li> </ul>

#### 6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Защита курсового проекта является обязательной и проводится публично (аудиторно) в присутствии других студентов группы, с использованием мультимедийных технологий. На защите могут присутствовать студенты других групп и специальностей. При защите курсового проекта студент должен отразить ее актуальность, цель, задачи, дать краткую характеристику ее теоретической части и более подробно раскрыть ее практическую часть, завершить доклад своими выводами и предложениями. Защита курсового проекта предусматривает:

- доклад студента (5–10 минут);
- вопросы преподавателя и ответы студента.

Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

Оценка, полученная студентом по итогам защиты курсового проекта, является окончательной оценкой за курсовой проект.

Студент, не предоставивший в установленный срок курсовой проект или не защитивший ее по неуважительной причине, считается имеющим академическую задолженность.

### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

<b>Отлично</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Удовлетворительно</b>	<b>Неудовлетворительно</b>
Содержание работы: проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике курсового проекта; суждения и выводы носят самостоятельный характер; структура работы логична, материал излагается научно и доказательно; отмечается творческий подход к раскрытию темы курсового проекта. Степень самостоятельности: авторская позиция, проявляющаяся в сопоставлении уже известных	Содержание работы: проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике курсового проекта, содержатся самостоятельные суждения и выводы, теоретически и опытно доказанные; структура работы логична, материал излагается доказательно; в научном аппарате содержатся некоторые логические расхождения. Степень самостоятельности: отсутствует плагиат.	Содержание работы: проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике курсового проекта, однако суждения и выводы не являются самостоятельными; имеются незначительные логические нарушения в структуре работы, материал излагается ненаучно и часто бездоказательно; Актуальность слабо обосновывается во введении и не раскрывается в ходе всей работы. Низкая степень самостоятельности. Отсутствует оригинальность выводов и предложений.	Содержание работы: не проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике курсового проекта, суждения и выводы отсутствуют; логика работы нарушена, материал излагается бездоказательно. Актуальность работы не обосновывается. Степень самостоятельности: наличие плагиата. Оригинальность выводов и предложений: выводы не соответствуют содержанию работы. Уровень грамотности: большое количество стилистических, речевых и грамматических ошибок.

<p>подходов к решению проблемы; предложение собственных оригинальных решений; отсутствует плагиат.</p> <p>Формулировка выводов: выводы содержат новые варианты решений поставленной проблемы.</p> <p>Уровень грамотности: владение общенаучной и специальной терминологией; отсутствие стилистических, речевых и грамматических ошибок.</p> <p>Качество защиты: подготовленность устного выступления, правильность ответов на вопросы, оформление мультимедийной презентации.</p>	<p>Формулировка выводов: выводы содержат как новые, так и уже существующие варианты решений поставленной проблемы.</p> <p>Уровень грамотности: владение общенаучной и специальной терминологией; стилистические, речевые и грамматические ошибки присутствуют в незначительном количестве</p>	<p>Уровень грамотности: слабое владение специальной терминологией; стилистические, речевые и грамматические ошибки.</p>	
---	---	---	--

## 7 Основная учебная литература

1. Бычков Е. В. Программируемые реле в схемах электроавтоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Бычков, В. Л. Мельников, И. В. Ходыкина, 2016. - 99.
2. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Г. Минаев [и др.], 2016. - 168.
3. Едемский И. К. Программируемые устройства в радиотехнике : электронный курс / И. К. Едемский, 2023
4. Шишов О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник для вузов по направлению подготовки 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника": (квалификация "бакалавр") / О. В. Шишов, 2018. - 363.

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Срибнер Л. А. Программируемые устройства автоматики / Л. А. Срибнер, 1982. - 176.
2. Парр Э. Программируемые контроллеры : руководство для инженера / Э. Парр, 2009. - 516.
3. Шишов О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник для вузов по направлению подготовки 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника" / О. В. Шишов, 2016. - 363.
4. Андронатий Н. Р. Аппаратно-программные средства автоматизированных систем управления / Н. Р. Андронатий, А. А. Федулов, О. В. Щербаков; отв. ред. В. П. Грабовецкий, 1989. - 233.
5. Вишняков Владимир Анатольевич. Аппаратно-программные средства процессоров логического вывода / Владимир Анатольевич Вишняков, Д.Ю. Буланже, О.В. Герман, 1991. - 264.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP\_prof\_64, XP\_prof\_32 - поставка 2010

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. стенд