

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Турилова Е.А.
20 23 г.



Программа дисциплины
Основы программирования ПЛК и промышленные языки программирования

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника
Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал: ведущий инженер-программист Фахрутдинов А.Ф. (Научно-исследовательский центр: Центр превосходства Специальная робототехника и искусственный интеллект, Институт вычислительной математики и информационных технологий), timvaz@yandex.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
ПК-6	Способен настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- общую архитектуру и принципов функционирования программируемых логических контроллеров (ПЛК);
- синтаксис и семантику промышленных языков программирования;
- назначения шаблонов проектирования ПЛК;

Должен уметь:

- использовать промышленные языки программирования для разработки систем с ПЛК;
- собирать простейшие схемы контроля и управления из типовых модулей ПЛК;
- оценивать необходимость и эффективность использования шаблонов проектирования при разработке программных продуктов;

Должен владеть:

- навыками разработки логических и функциональных блоков программы для управления процессами и оборудованием;
- способностью анализировать и решать проблемы, связанные с программированием ПЛК и другими системами;
- навыками работы с протоколами коммуникации и возможностей обмена данными между ПЛК и другими системами;

Должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания и навыки в практической деятельности

Дисциплина связана со следующими дисциплинами: “импортзамещение в робототехнике и ИТ”, “основы LABView”, “преддипломная практика”, “основы построения беспилотных авиационных систем”, “основы построения беспилотных транспортных систем”, “выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы”.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел " Б1.О.28 блока обязательной части 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 и 2 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц на 288 часов.

Контактная работа - 144 часа, в том числе лекции - 72 часов, практические занятия – 72 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 54 часов.

Контроль экзамены – 90 часов

Форма контроля дисциплины: экзамен в 1 и 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	в т.ч. лекции в эл.форме	Практические занятия, всего	в т.ч. практические в эл.форме	Лабораторные работы, всего	в т.ч. лабораторные в эл.форме	
1.	Тема 1. История появления промышленных контроллеров.	1	2	0	0	0	0	0	4
2.	Тема 2. Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог.	1	4	0	4	0	0	0	4
3.	Тема 3. Типовая архитектура ПЛК.	1	4	0	2	0	0	0	4
4.	Тема 4. Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров.	1	4	0	2	0	0	0	4
5.	Тема 5. Основные модули ПЛК и их параметры.	1	10	0	10	0	0	0	8
6.	Тема 6. Типовые уровни сигналов.	1	2	0	2	0	0	0	2
7.	Тема 7. Программное обеспечение ПЛК.	1	2	0	8	0	0	0	2
8.	Тема 8. Время отклика на воздействие.	1	4	0	2	0	0	0	4
9.	Тема 9. Интеллектуальные модули.	1	4	0	6	0	0	0	4
10.	Тема 10. Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131.	2	5	0	5	0	0	0	2
11.	Тема 11. Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования.	2	5	0	5	0	0	0	2
12.	Тема 12. Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)».	2	5	0	5	0	0	0	2
13.	Тема 13. Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)».	2	5	0	5	0	0	0	2
14.	Тема 14. Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)».	2	5	0	5	0	0	0	2
15.	Тема 15. Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блок-диаграммы (FBD)».	2	5	0	5	0	0	0	4
16.	Тема 16. Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)».	2	6	0	6	0	0	0	4
	Итого		72	0	72	0	0	0	54

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. История появления промышленных контроллеров.

Автоматизация производственных процессов на базе релейных схем. Появление интегральных схем и электронных ключей. Булева алгебра.

Тема 2. Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог.

Тупик несовместимости оборудования частных производителей. Высокие требования к персоналу. Трудности обслуживания и развития. Высокая стоимость владения. Перечень стандартизуемых разделов МЭК

1131 от 1982 г. ГОСТ Р 51840-2001 на основе МЭК 61131-1-92. ГОСТ Р 51841-2001 на основе МЭК 61131 -2.

Тема 3. Типовая архитектура ПЛК.

Способы обеспечения повышенной надёжности аппаратуры и программного обеспечения. Модульная структура. Параметры модулей. Изоляция входов и выходов.

Тема 4. Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров.

Архитектура ядра. Сторожевой таймер. Холодный, тёплый и горячий пуск.

Тема 5. Основные модули ПЛК и их параметры.

Типы модулей. Цифровые и аналоговые входы и выходы. Варианты классификаций по параметрам.

Тема 6. Типовые уровни сигналов.

Электропитание ПЛК. Стандарты на напряжения и токи входных и выходных сигналов. Аналоговые и дискретные входы и выходы. Нормализующие усилители.

Тема 7. Программное обеспечение ПЛК.

Системное и прикладное программное обеспечение. Обеспечение стандартизации на уровне ПО.

Тема 8. Время отклика на воздействие.

Скорость обработки изменений состояния внешних цепей. Внутренние циклы. Прерывания и их обработка.

Тема 9. Интеллектуальные модули.

Перераспределение функций контроля и управления между модулями ПЛК за счёт роста возможностей обработки сигналов, ситуаций, самотестирования и поддержки современных цифровых интерфейсов.

Тема 10. Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131.

Среда программирования ПЛК. Типы данных. Переменные. Функции. Функциональные блоки. Введение в языки МЭК. Диаграммы SFC. Релейные диаграммы LD (LAD). Язык функциональных блок-диаграмм FBD. Язык линейных инструкций IL.

Тема 11. Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования.

Классические технологии разработки программных средств. CASE-технологии проектирования программных средств. Описание поведения системы. Описание пространства состояния системы.

Тема 12. Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»

Синтаксис и реализация. Функциональные требования и варианты использования.

Тема 13. Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)».

Синтаксис и реализация. Функциональные требования и варианты использования.

Тема 14. Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)».

Синтаксис и реализация. Функциональные требования и варианты использования.

Тема 15. Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блок-диаграммы (FBD)».

Синтаксис и реализация. Функциональные требования и варианты использования.

Тема 16. Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»

Синтаксис и реализация. Функциональные требования и варианты использования.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года

№245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База данных научной электронной библиотеки - <https://elibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система Znanium - <https://znanium.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.
практические	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса,

Вид работ	Методические рекомендации
занятия	ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме в каждом семестре. В билет включаются теоретические вопросы и одна задача. Студенту дается 90 минут для выполнения своего варианта экзаменационного задания

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их

сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Робототехника и искусственный интеллект".

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Основы программирования ПЛК и промышленные языки программирования»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии

Фонд оценочных средств по дисциплине

Б1.О.28 Основы программирования ПЛК и промышленные языки программирования

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Профиль: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
 - 4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ В 1 СЕМЕСТРЕ
 - 4.1.1. Устный опрос по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули”
 - 4.1.2. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.1.3. Критерии оценивания
 - 4.1.4. Содержание оценочного средства
 - 4.1.5. Задачи по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули”
 - 4.1.6. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.1.7. Критерии оценивания
 - 4.1.8. Содержание оценочного средства
 - 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ВО 2 СЕМЕСТРЕ
 - 4.2.1. Устный опрос по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блочные диаграммы (FBD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»”
 - 4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.2.1.2. Критерии оценивания
 - 4.2.1.3. Содержание оценочного средства
 - 4.2.2. Задачи по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции

(IL)»», “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»», “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»», “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блочные диаграммы (FBD)»», “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»»

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.2.2. Критерии оценивания

4.2.2.3. Содержание оценочного средства

4.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В 1 СЕМЕСТРЕ

4.3.1. Вопросы по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули”

4.3.2. Порядок проведения и процедура оценивания

4.3.3. Критерии оценивания

4.3.4. Содержание оценочного средства

4.3.5. Задачи по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули”

4.3.6. Порядок проведения и процедура оценивания

4.3.7. Критерии оценивания

4.3.8. Содержание оценочного средства

4.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ВО 2 СЕМЕСТРЕ

4.4.1. Вопросы по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»», “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»», “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»», “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блочные диаграммы (FBD)»», “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»»

4.4.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.4.1.2. Критерии оценивания

4.4.1.3. Содержание оценочного средства

4.4.2. Задачи по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка

алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блочные диаграммы (FBD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»”

4.4.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.4.2.2. Критерии оценивания

4.4.2.3. Содержание оценочного средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование	Индикаторы достижений компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2. И-1: знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности ОПК-2. И-2: умеет выбирать оптимальные современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для получения, хранения, переработки информации, при решении задач профессиональной деятельности ОПК-2. И-3: владеет технологиями применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Текущий контроль: Устный опрос по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули”; Задачи по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули”;</p>
<p>ПК-6 Способен настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств</p>	<p>ПК-6. И-1: знает принципы работы систем управления и обработки информации ПК-6. И-2: умеет использовать инструментальные средства для обслуживания систем управления ПК-6. И-3: владеет навыками настройки систем управления и обработки информации</p>	<p>“Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули”; Устный опрос по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта</p>

МЭК61131-3

«Структурированный текст (ST)», «Язык программирования стандарта МЭК61131-3

«Релейные диаграммы (LD)»»,

«Язык программирования стандарта МЭК61131-3

«Функциональные блоковые диаграммы (FBD)»», «Язык

программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»»;

Задачи по темам: «Введение в технологию разработки

программного обеспечения

языков программирования МЭК 61131», «Разработка алгоритмов

и программ автоматического

регулирования», «Язык

программирования стандарта

МЭК61131-3 «Линейные

инструкции (IL)»», «Язык

программирования стандарта

МЭК61131-3

«Структурированный текст

(ST)», «Язык программирования стандарта МЭК61131-3

«Релейные диаграммы (LD)»»,

«Язык программирования стандарта МЭК61131-3

«Функциональные блоковые диаграммы (FBD)»», «Язык

программирования стандарта

МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»»;

Промежуточная аттестация:

Вопросы по темам: «История появления промышленных

контроллеров», «Разделы

стандарта МЭК 61131 и его

российский аналог», «Типовая

архитектура ПЛК»,

«Принципиальные отличия ПЛК

от компьютеров», «Основные

модули ПЛК и их параметры»,

«Типовые уровни сигналов»,

«Программное обеспечение

	<p>ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули”;</p> <p>Вопросы по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блочные диаграммы (FBD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»”;</p> <p>Задачи по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блочные диаграммы (FBD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные</p>
--	--

		функциональные схемы (SFC)»»;
--	--	-------------------------------

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетво рительно) (0-55 баллов)
ОПК-2 И-1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности, знает их преимущества и недостатки применительно к предметной области проекта с учетом имеющихся ограничений.	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности, знает их преимущества и недостатки применительно к предметной области проекта с учетом имеющихся ограничений.	Имеет представление о современных информационных технологиях, применяемых при решении задач профессиональной деятельности.	Знает на крайне низком уровне современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности, их преимущества и недостатки применительно к предметной области проекта с учетом имеющихся ограничений.

ОПК-2 И-2	Умеет выбирать оптимальные информационные технологии, сетевые и программные средства для получения, хранения, переработки информации в процессе решения широкого круга профессиональных задач, умеет проводить их сравнительный анализ.	Умеет выбирать стандартные информационные технологии, сетевые и программные средства для решения типовых профессиональных задач, умеет проводить их сравнительный анализ.	Умеет пользоваться стандартными информационными технологиями, сетевыми и программными средствами для решения типовых учебных задач.	Умеет на крайне низком уровне выбирать оптимальные информационные технологии, сетевые и программные средства для получения, хранения, переработки информации в процессе решения широкого круга профессиональных задач, уметь на крайне низком уровне проводить их сравнительный анализ.
-----------	---	---	---	---

ОПК-2 И-3	Владеет навыками выбора информационных технологий, сетевых и программных средств для решения типовых профессиональных задач, навыком проведения их сравнительного анализа и выбора с учетом ограничений внешней среды.	Владеет навыками выбора оптимального набора информационных технологий, сетевых и программных средств для решения типовых профессиональных задач.	Владеет навыками использования стандартных информационных технологий, сетевых и программных средств для решения типовых учебных задач.	Владеет навыками выбора информационных технологий, сетевых и программных средств для решения типовых профессиональных задач, навыком проведения их сравнительного анализа и выбора с учетом ограничений внешней среды.
-----------	--	--	--	--

ПК-6 И-1	Знает устройство управляющих средств и комплексов, регламенты эксплуатационного обслуживания систем управления, инструментальные средства, необходимые для обслуживания систем управления, возможные неисправности систем управления и способы их устранения	Знает устройство управляющих средств и комплексов, регламенты эксплуатационного обслуживания систем управления, инструментальные средства, необходимые для обслуживания систем управления	Знает устройство управляющих средств и комплексов	Знает на крайне низком уровне устройство управляющих средств и комплексов, регламенты эксплуатационного обслуживания систем управления, инструментальные средства, необходимые для обслуживания систем управления, возможные неисправности систем управления и способы их устранения
----------	--	---	---	--

ПК-6 И-2	Умеет настраивать системы управления и обработки информации, обслуживать управляющие средства и комплексы, решать возникающие проблемы и устранять неисправности систем управления	Умеет настраивать системы управления и обработки информации, обслуживать управляющие средства и комплексы	Умеет настраивать системы управления и обработки информации	Умеет на крайне низком уровне настраивать системы управления и обработки информации, обслуживать управляющие средства и комплексы, решать возникающие проблемы и устранять неисправности систем управления
----------	--	---	---	--

ПК-6 И-3	Владеет на требуемом уровне навыками обслуживания управляющих средств и комплексов, соблюдения регламента эксплуатационного обслуживания систем управления, использования инструментальных средств для обслуживания систем управления	Владеет на требуемом уровне навыками обслуживания управляющих средств и комплексов, соблюдения регламента эксплуатационного обслуживания систем управления	Владеет на базовом уровне навыками обслуживания управляющих средств и комплексов	Владеет на крайне низком уровне навыками обслуживания управляющих средств и комплексов, соблюдения регламента эксплуатационного обслуживания систем управления, использования инструментальных средств для обслуживания систем управления
----------	---	--	--	---

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

1 семестр:

Текущий контроль:

1. Устный опрос по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули” - 20 баллов

2. Задачи по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули” - 30 баллов

Итого 50 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 90 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой.

Билет состоит из двух: теоретических (тестовых) вопросов, охватывающих темы семестра. Каждый вопрос оценивается в 25 баллов. Итоговая оценка за экзамен определяется путем суммирования баллов за правильно выполненные задания билета.

Распределение баллов на экзамене:

1. Вопросы по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули” - 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

86-100 - отлично

71-85 - хорошо

56-70 - удовлетворительно

0-55 - неудовлетворительно

2 семестр:

Текущий контроль:

1. Устный опрос по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блок-диаграммы (FBD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»” - 20 баллов

2. Задачи по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блок-диаграммы (FBD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»” - 30 баллов

Итого 50 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 90 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой.

Билет состоит из двух частей: теоретической (тестовой) и практической (задачи).

В билет входят:

- Вопросы;
- Задача;

Первая часть включает в себя 2 теоретических вопроса, охватывающие темы семестра. Каждый вопрос оценивается в 20 баллов.

Далее идет 1 задача, практического характера, выявляющих умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, проводить на ее основе разработку программы. При оценке задачи учитывается полнота ответа, его логичность, правильность решения. Решение задачи оценивается в 10 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания билета.

Распределение баллов на экзамене:

1. Вопросы по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блок-диаграммы (FBD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»” - 40 баллов

2. Задачи по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блок-диаграммы (FBD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»” - 10 баллов

Итого 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

86-100 - отлично

71-85 - хорошо

56-70 - удовлетворительно

0-55 - неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля в 1 семестре

4.1.1. Устный опрос по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули”

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

В рамках данного курса студенты, помимо изучения теоретического материала и разбора практических примеров должны показать степень усвоения рассмотренного вопроса занятий путем устного опроса. Теоретические материалы и практические примеры студенты совместно с преподавателем изучают на лекционных и практических занятиях соответственно.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся: - Правильно ответил на все вопросы и обосновал свой ответ.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- Правильно ответил на все вопросы, но при этом не обосновал свой ответ;
- Обосновал свой ответ, но не раскрыл его полностью.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- Ответил не на все вопросы;
- Ответил на все вопросы, но меньшая часть ответов являются ошибочными.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- Не ответил на большую часть вопросов;

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

1. Когда появились первые промышленные контроллеры и каковы были их основные характеристики?
2. Какие факторы способствовали развитию и распространению промышленных контроллеров?
3. Каким образом была организована автоматизация производственных процессов на базе релейных схем?
4. Расскажите о появлении интегральных схем и электронных ключей.
5. Какую роль играет булева алгебра в ПЛК?
6. К чему привело несовместимость оборудования частных производителей?
7. Какой есть российский аналог стандарта МЭК 61131?
8. Каковы особенности модульной структуры ПЛК?
9. Какими параметрами обладают модули ПЛК?
10. Какими способами можно обеспечить повышение надежности аппаратуры и программного обеспечения?
11. Для чего необходима изоляция входов и выходов?
12. Как устроена архитектура ядра ПЛК.
13. В чем отличие процессорных модулей ПЛК и ПК?
14. Что такое сторожевой таймер и как он устроен на ПЛК?
15. Каки виды пусков оборудования вы знаете?
16. Как устроена классификация типов модулей ПЛК по параметрам?
17. Каковы стандарты на напряжения и токи входных и выходных сигналов?
18. Расскажите особенности аналоговые и дискретные входы и выходы.
19. Как работают нормализующиеся усилители?
20. Какими особенностями обладает системное и прикладное программное обеспечение ПЛК?
21. Как обеспечивается стандартизация на уровне ПО?
22. Что вы можете рассказать про скорость обработки изменений состояния внешних цепей?
23. Как устроены внутренние циклы?
24. Что такое прерывание и как они обрабатываются в ПЛК?
25. Как можно перераспределить функции контроля и управления между модулями ПЛК в рамках интеллектуальных модулей?

4.1.2. Задачи по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура

ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули”

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Задачи являются одной из форм текущего контроля. Задачи включают в себя задания, которые охватывают все темы курса. Для каждой темы решается по одной задаче. Общее количество баллов, которые можно получить при выполнении заданий – 30.

4.1.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент правильно решил все задания;
- студент правильно решил все задания, но иногда допускал не значимые ошибки.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент с небольшими ошибками решил все задачи;

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент полностью решил большую часть задач;

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент не решил ни одной задачи;
- студент большую часть задач со значительными ошибками;

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Список заданий -подробно описать следующие темы

1. Предпосылки и история появления промышленных контроллеров.
2. Перечень и основные идеи стандартизуемых разделов МЭК 1131.
3. Российская версия МЭК 1131.
4. Типовая архитектура ПЛК и причины её обусловившие.
5. Типовые модули ПЛК. Варианты классификаций модулей.
6. Способы повышения надёжности работы аппаратуры ПЛК и его программного обеспечения.
7. Основные различия ПЛК и компьютера.
8. Электрические параметры ПЛК.
9. Типы входов и выходов ПЛК.
10. Стандартизация программного обеспечения на системном и прикладном уровне.
11. Скорость обработки прерываний .
12. Изменения функционала в связи с ростом возможностей обработки сигнала на периферии.

4.2. Оценочные средства текущего контроля во 2 семестре

4.2.1. Устный опрос по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блочные диаграммы (FBD)»”, “Язык

программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»»

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

В рамках данного курса студенты, помимо изучения теоретического материала и разбора практических примеров должны показать степень усвоения рассмотренного вопроса занятий путем устного опроса. Теоретические материалы и практические примеры студенты совместно с преподавателем изучают на лекционных и практических занятиях соответственно.

4.2.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся: - Правильно ответил на все вопросы и обосновал свой ответ.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- Правильно ответил на все вопросы, но при этом не обосновал свой ответ;
- Обосновал свой ответ, но не раскрыл его полностью.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- Ответил не на все вопросы;
- Ответил на все вопросы, но меньшая часть ответов являются ошибочными.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- Не ответил на большую часть вопросов;

4.2.1.3. Содержание оценочного средства

1. Что представляет собой технология разработки программного обеспечения на языках программирования МЭК 61131?

2. Какие языки программирования входят в стандарт МЭК 61131 и для чего они используются?

3. Какие основные элементы программы на языках программирования МЭК 61131, и как они связаны между собой?

4. Перечислите классические технологии разработки программных средств в области автоматического регулирования.

5. Какие CASE-технологии вы знаете?

6. Как описывается поведение системы?

7. Как описывается пространство состояния системы?

8. Что представляет собой язык программирования IL (Линейные инструкции) стандарта МЭК 61131-3?

9. Какие существуют основные элементы и конструкции языка программирования IL?

10. Какие операции и функции доступны в языке программирования IL?

11. Какие преимущества и особенности имеет использование языка программирования IL для разработки программного обеспечения в промышленной автоматизации?

12. Что представляет собой язык программирования ST (Структурированный текст) стандарта МЭК 61131-3?

13. Какие существуют основные элементы и конструкции языка программирования ST?

14. Какие операции и функции доступны в языке программирования ST?

15. Какие преимущества и особенности имеет использование языка программирования ST для разработки программного обеспечения в промышленной автоматизации?

16. Что представляет собой язык программирования LD (Релейные диаграммы) стандарта МЭК 61131-3?

17. Какие существуют основные элементы и конструкции языка программирования LD?

18. Какие операции и функции доступны в языке программирования LD

19. Какие преимущества и особенности имеет использование языка программирования LD для разработки программного обеспечения в промышленной автоматизации?

20. Что представляет собой язык программирования FBD (Функциональные блочные диаграммы) стандарта МЭК 61131-3?

21. Какие существуют основные элементы и конструкции языка программирования FBD?

22. Какие операции и функции доступны в языке программирования FBD

23. Какие преимущества и особенности имеет использование языка программирования FBD для разработки программного обеспечения в промышленной автоматизации?

24. Что представляет собой язык программирования SFC (Последовательные функциональные схемы) стандарта МЭК 61131-3?

25. Какие существуют основные элементы и конструкции языка программирования SFC?

26. Какие операции и функции доступны в языке программирования SFC

27. Какие преимущества и особенности имеет использование языка программирования SFC для разработки программного обеспечения в промышленной автоматизации?

4.2.2. Задачи по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блочные диаграммы (FBD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»”

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Задачи являются одной из форм текущего контроля. Задачи включают в себя задания, которые охватывают все темы курса. Для каждой темы решается по одной задаче. Общее количество баллов, которые можно получить при выполнении заданий – 30.

4.2.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент правильно решил все задания;
- студент правильно решил все задания, но иногда допускал не значимые ошибки.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент с небольшими ошибками решил все задачи;

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент полностью решил большую часть задач;

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент не решил ни одной задачи;

- студент большую часть задач со значительными ошибками;

4.2.2.3. Содержание оценочного средства

Список заданий

1. Напишите программу на языке программирования PL (Линейные инструкции) стандарта МЭК 61131-3, которая вычисляет сумму всех чисел от 1 до N, где N - введенное пользователем число. Результат суммы должен быть сохранен в переменной Sum.

2. Напишите программу на языке программирования ST (Структурированный текст) стандарта МЭК 61131-3, которая определяет функцию для вычисления факториала числа. Факториал числа N (обозначается N!) определяется как произведение всех натуральных чисел от 1 до N. Результат должен быть сохранен в переменной Factorial.

3. Напишите программу на языке программирования LD (Релейные диаграммы) стандарта МЭК 61131-3, которая моделирует автоматическую систему полива растений. Система должна следовать следующим правилам:

1. Если влажность почвы ниже порогового значения, то включается насос для полива.

2. После достижения определенного времени полива, насос должен быть выключен.

3. Если влажность почвы все еще ниже порогового значения, полив должен повториться.

4. Напишите программу на языке программирования FBD (Функциональные блочные диаграммы) стандарта МЭК 61131-3, которая моделирует работу автоматической системы контроля температуры в помещении. Система должна следовать следующим правилам:

1. Если температура в помещении превышает заданный предел, то включается система кондиционирования.

2. После достижения заданной нижней границы температуры, система кондиционирования должна быть выключена.

3. Если температура все еще превышает заданный предел, система кондиционирования должна снова включиться.

5. Напишите программу на языке программирования SFC (Последовательные функциональные схемы) стандарта МЭК 61131-3, которая моделирует работу автоматической системы управления лифтом. Система должна следовать следующим правилам:

1. При нажатии кнопки вызова на определенном этаже, лифт должен подняться или опуститься до этого этажа.

2. После достижения этажа, двери лифта должны открыться на определенное время.

3. После прошествия времени открытия дверей, двери должны закрыться и лифт готов к следующему вызову.

4.3. Оценочные средства промежуточной аттестации в 1 семестре

Экзамен проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 90 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой.

Билет включает в себя 2 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается в 25 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания билета.

Результат экзамена оценивается следующим образом:

- 86-100 баллов – “отлично”
- 71-85 баллов – “хорошо”
- 56-70 баллов – “удовлетворительно”
- 55 и менее – “неудовлетворительно”

4.3.1. Вопросы по темам: “История появления промышленных контроллеров”, “Разделы стандарта МЭК 61131 и его российский аналог”, “Типовая архитектура ПЛК”, “Принципиальные отличия ПЛК от компьютеров”, “Основные модули ПЛК и их параметры”, “Типовые уровни сигналов”, “Программное обеспечение ПЛК”, “Время отклика на воздействие”, “Интеллектуальные модули”

4.3.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Вопросы являются одной из форм промежуточной аттестации. Вопросы включают себя теоретическое изложение указанной темы.

Каждый из вариантов включает в себя 2 вопроса, каждый из которых оценивается в 25 баллов. В случае неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0.

Общий итог рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы. Вопросы даются в конце семестра в рамках экзаменационного билета.

4.3.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент полностью ответил на оба вопроса;
- студент полностью ответил на один вопроса и с небольшими ошибками на второй.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент с небольшими ошибками ответил на оба вопроса;
- студент полностью решил ответил на один вопроса и со значимыми ошибками на второй.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент полностью ответил только на один вопрос;
- студент со значимыми ошибками ответил на один вопрос и с небольшими ошибками ответил на второй.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент не ответил ни на один вопрос;
- студент со значимыми ошибками ответил на оба вопроса;
- студент не ответил на один вопроса и со значимыми ошибками ответил на второй.

4.3.1.3. Содержание оценочного средства

ВАРИАНТ 1.

1. Основные функции микроконтроллера ввода – вывода.
2. Типы классификаций контроллеров.

ВАРИАНТ 2.

1. Отладочный интерфейс.
2. Роль прерываний в работе ПЛК.

Список вопросов:

1. Время выполнения команд процессорным модулем ПЛК.
2. Объём, иерархия, типы памяти ПЛК.
3. Типы встроенных функций процессорных модулей ПЛК.
4. Основные функции микроконтроллера ввода – вывода.
5. Типы выходов ПЛК.
6. Отладочный интерфейс.
7. Количество аналоговых и цифровых входов – выходов ПЛК.
8. Стандарты параметров дискретных входов ПЛК.
9. Стандарты на параметры аналоговых входов ПЛК.
10. Специализированные модули ввода – вывода ПЛК.
11. Нормализующие модули ПЛК.
12. Обращение программиста к внутренним модулям ПЛК.
13. Типовые параметры дискретных выходов ПЛК.
14. Система электропитания ПЛК.
15. Функции драйверов Системного программного обеспечения.
16. ПЛК как конечный автомат.
17. Задачи монитора и отладчика программ ПЛК.
18. Описание цикла выполнения программного кода.
19. Работа таймеров в ПЛК.
20. Роль прерываний в работе ПЛК.
21. Типы классификаций контроллеров.
22. Конструктивные варианты ПЛК.
23. Способы увеличения надёжности работы ПЛК.
24. Основные отечественные производители.
25. Варианты некоторых серийных модулей.
26. Стандарт IEC-1451.4.

4.4 Оценочные средства промежуточной аттестации во 2 семестре

Экзамен проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 90 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой.

Билет состоит из двух частей: теоретической (тестовой) и практической (задачи). В билет входят:

- Вопросы;
- Задача;

Первая часть включает в себя 2 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается в 20 баллов.

Далее идет одна задача, которая показывает умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, разрабатывать на основе нее программное обеспечение. При оценке задачи учитывается полнота ответа, его логичность, правильность решения. Решение задачи оценивается в 10 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания билета.

Результат экзамена оценивается следующим образом:

- 86-100 баллов – “отлично”
- 71-85 баллов – “хорошо”
- 56-70 баллов – “удовлетворительно”
- 55 и менее – “неудовлетворительно”

4.4.1. Вопросы по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блочные диаграммы (FBD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»”

4.4.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Вопросы являются одной из форм промежуточной аттестации. Вопросы включают себя теоретическое изложение указанной темы.

Каждый из вариантов включает в себя 2 вопроса, каждый из которых оценивается в 20 баллов. В случае неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0.

Общий итог рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы. Вопросы даются в конце семестра в рамках экзаменационного билета.

4.4.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент полностью ответил на оба вопроса;
- студент полностью ответил на один вопроса и с небольшими ошибками на второй.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент с небольшими ошибками ответил на оба вопроса;
- студент полностью решил ответил на один вопроса и со значимыми ошибками на второй.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент полностью ответил только на один вопрос;
- студент со значимыми ошибками ответил на один вопрос и с небольшими ошибками ответил на второй.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент не ответил ни на один вопрос;
- студент со значимыми ошибками ответил на оба вопроса;
- студент не ответил на один вопроса и со значимыми ошибками ответил на второй.

4.4.1.3. Содержание оценочного средства

ВАРИАНТ 1.

1. МЭК 61131. Среда программирования ПЛК. Типы данных. Переменные.
2. МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)». Функциональные требования и варианты использования.

ВАРИАНТ 2.

1. CASE-технологии проектирования программных средств.
2. МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)». Синтаксис.

Список вопросов:

1. МЭК 61131. Среда программирования ПЛК. Типы данных. Переменные.
2. МЭК 61131. Типы данных. Функции. Функциональные блоки.
3. Классические технологии разработки программных средств автоматического регулирования.
4. CASE-технологии проектирования программных средств.
5. Описание поведения системы автоматического регулирования.
6. Описание пространства состояния системы автоматического регулирования.
7. МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)». Синтаксис.
8. МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)». Реализация.
9. МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)». Функциональные требования и варианты использования.
10. МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)». Синтаксис.
11. МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)». Реализация.
12. МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)». Функциональные требования и варианты использования.
13. МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)». Синтаксис.
14. МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)». Реализация.
15. МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)». Функциональные требования и варианты использования.
16. МЭК61131-3 «Функциональные блочные диаграммы (FBD)». Синтаксис.
17. МЭК61131-3 Функциональные блочные диаграммы (FBD)». Реализация.
18. МЭК61131-3 Функциональные блочные диаграммы (FBD)». Функциональные требования и варианты использования.
19. МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)». Синтаксис.
20. МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)». Реализация.
21. МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)». Функциональные требования и варианты использования.

4.4.2. Задачи по темам: “Введение в технологию разработки программного обеспечения языков программирования МЭК 61131”, “Разработка алгоритмов и программ автоматического регулирования”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Линейные инструкции (IL)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Структурированный текст (ST)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Релейные диаграммы (LD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Функциональные блочные диаграммы (FBD)»”, “Язык программирования стандарта МЭК61131-3 «Последовательные функциональные схемы (SFC)»”

4.4.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Задачи являются одной из форм промежуточной аттестации. Задачи включают себя письменное изложение решения задания затрагивающие темы дисциплины.

Каждый из вариантов включает в себя одну задачу, которая оценивается в 10 баллов. В случае неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0.

Общий итог рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы. Задание дается в конце семестра в рамках экзаменационного билета.

4.4.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент полностью ответил на задачу;
- студент ответил на задачу с не критичными ошибками;

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент ответил на задачу с небольшими ошибками;

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент ответил на задачу со значимыми ошибками;

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент не ответил на задачу;
- студент ответил на задачу с серьёзными ошибками;

4.4.2.3. Содержание оценочного средства

Пример вариантов задач:

ВАРИАНТ 1.

1. Разработайте программу для автоматизированного управления системой освещения в помещении. Система должна иметь следующие функции:
 1. Включение освещения при обнаружении движения в помещении.
 2. Выключение освещения, если в помещении не обнаруживается движение в течение заданного времени.
 3. Регулировка яркости освещения в зависимости от времени суток (например, увеличение яркости в темное время суток и снижение яркости в светлое время суток).
 4. Включение аварийного освещения при обнаружении пожара или срабатывании датчика дыма

ВАРИАНТ 2.

1. Напишите программу на языке программирования МЭК 61131-3 (например, на языке Ladder Diagram), которая моделирует работу светофора. Светофор должен иметь три состояния: "Зеленый", "Желтый" и "Красный". Каждое состояние должно длиться определенное время (например, 10 секунд для зеленого, 3 секунды для желтого и 5 секунд для красного). После достижения последнего состояния (красного), светофор должен снова вернуться к начальному состоянию (зеленому) и продолжать работу в цикле.

База задач

1. Разработайте программу для автоматизированного управления системой освещения в помещении. Система должна иметь следующие функции:
 1. Включение освещения при обнаружении движения в помещении.
 2. Выключение освещения, если в помещении не обнаруживается движение в течение заданного времени.
 3. Регулировка яркости освещения в зависимости от времени суток (например, увеличение яркости в темное время суток и снижение яркости в светлое время суток).

4. Включение аварийного освещения при обнаружении пожара или срабатывании датчика дыма

2. Разработайте программу для контроля и управления системой кондиционирования в помещении. Система должна иметь следующие функции:

1. Определение текущей температуры в помещении с помощью датчика.
2. Сравнение текущей температуры с заданными пределами.
3. Если текущая температура превышает верхний предел, система кондиционирования должна включиться и начать охлаждение помещения.
4. Если текущая температура ниже нижнего предела, система кондиционирования должна выключиться.
5. При включении или выключении системы кондиционирования, управляющий центр должен отправлять уведомления.

3. Напишите программу на языке программирования МЭК 61131-3 (например, на языке Ladder Diagram), которая моделирует работу светофора. Светофор должен иметь три состояния: "Зеленый", "Желтый" и "Красный". Каждое состояние должно длиться определенное время (например, 10 секунд для зеленого, 3 секунды для желтого и 5 секунд для красного). После достижения последнего состояния (красного), светофор должен снова вернуться к начальному состоянию (зеленому) и продолжать работу в цикле.

4. Разработайте программу для автоматизации процесса управления складом. Система должна иметь следующие функции:

1. Отслеживание и учет товаров на складе с помощью штрихкодов.
2. Ведение базы данных с информацией о каждом товаре, включая название, количество, цену и место хранения.
3. При поступлении новой поставки товаров, система должна обновить информацию о количестве товаров и их местоположении на складе.
4. При заказе товаров, система должна списывать соответствующее количество из общего запаса.
5. При достижении минимального уровня запаса, система должна генерировать автоматический заказ поставщику.

5. Разработайте программу для управления системой автоматизированного контроля доступа в здании. Система должна иметь следующие функции:

1. Регистрация и хранение данных о сотрудниках, включая их идентификационные номера и уровни доступа.
2. Считывание и проверка идентификационных карт при попытке доступа сотрудника.
3. Если уровень доступа сотрудника соответствует требуемому уровню доступа для данной области здания, система должна разрешить доступ.
4. Если уровень доступа сотрудника не соответствует требуемому уровню доступа, система должна отказать в доступе и зарегистрировать попытку несанкционированного доступа.
5. При несанкционированной попытке доступа, система должна отправлять уведомление ответственному лицу.

6. Разработайте программу для управления автоматическим производственным процессом в фабрике по производству автомобилей. Система должна иметь следующие функции:

1. Отслеживание и учет состояния и перемещения автомобилей на производственной линии.
2. Управление работой роботов и манипуляторов для сборки и установки автомобильных компонентов.
3. Мониторинг качества выпускаемых автомобилей с помощью датчиков и системы видеонализа.

4. Отправка уведомлений о неисправностях или остановка производства в случае выявления проблем.

5. Сбор и анализ данных о производственном процессе для оптимизации производительности и качества.

7. Разработайте программу для управления системой автоматического склада в большом логистическом центре. Система должна иметь следующие функции:

1. Отслеживание и учет товаров на складе с помощью баркодов или RFID-меток.

2. Управление перемещением товаров на складе с помощью автоматических транспортных систем, роботов и конвейеров.

3. Оптимизация размещения товаров на складе для максимальной эффективности использования пространства.

4. Обработка заказов и подготовка товаров к отгрузке.

5. Мониторинг и управление процессом с помощью датчиков и системы видеонаблюдения.

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Ахметова, А. Н. Программирование промышленных контроллеров : учебное пособие / А. Н. Ахметова, А. Ю. Шарифуллина. - Казань : КНИТУ, 2019. - 84 с. - ISBN 978-5-7882-2689-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1898844> (дата обращения: 12.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Нестеров, К. Е. Программирование промышленных контроллеров : учебно-методическое пособие / К. Е. Нестеров, А. М. Зюзев. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2019. - 96 с. - ISBN 978-5-7996-2693-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1936362> (дата обращения: 12.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/17505. - ISBN 978-5-16-019101-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2086790> (дата обращения: 12.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Дудецкий, В. Н. Объектно-ориентированные языки программирования : в 3 ч. Ч. I : учебное пособие / В. Н. Дудецкий. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2021. - 48 с. - ISBN 978-5-9765-2252-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843729> (дата обращения: 12.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Программируемые контроллеры: Учебное пособие / Игнатъев В.В., Коберси И.С., Спиридонов О.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2016. - 137 с.: ISBN 978-5-9275-1976-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989934> (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Тюнин, Н. А. Интегральные контроллеры балластов люминесцентных ламп : справочник / Н. А. Тюнин. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 513 с. - ISBN 978-5-89818-371-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2103607> (дата обращения: 13.09.2023).

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Microsoft Windows 10 Профессиональная

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows