|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра | Автоматики и промышленной электроники |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Основы проектирования систем управления** | | |
| Уровень образования | Бакалавриат | |
| Направление подготовки | 27.03.04 | Управление в технических системах |
| Профиль | Информационные технологии в проектировании встраиваемых систем управления технологическими процессами | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Основы проектирования систем управления» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 24.08.2021 г. | | | |
| Разработчик рабочей программы учебной дисциплины: | | | |
|  | Доцент | О.М. Власенко | |
| Заведующий кафедрой: | | Д.В. Масанов |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Основы проектирования систем управления» изучается в седьмом семестре.

Курсовая работа не предусмотрена.

## Форма промежуточной аттестации:

7 семестр – зачет.

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Основы проектирования систем управления»относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений*.*

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

* + - Автоматизированные измерительные системы;
    - Технические средства автоматизации и управления;
    - Автоматизация технологических процессов и производств.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

* + - Производственная практика. Преддипломная практика;

Результаты освоения учебной дисциплины будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы*.*

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целями освоения дисциплины «Основы проектирования систем управления» являются:

* + - применение естественнонаучных и общеинженерных знаний, математического аппарата, методов математического анализа и экспериментальных исследований для анализа, моделирования и разработки технических систем управления.
    - применение цифровых и информационные технологий, специализированного программного обеспечения и аппаратных средств для сбора и анализа научно-технической информации, проектирования средств и систем управления, проведения экспериментальных исследований и обработки экспериментальных данных, оформления проектной и рабочей документации с учетом действующих норм и стандартов;
    - формирование навыков выбора оптимальных решений систем управления технологическими процессами и производствами с учетом научно-технических данных, действующих норм и стандартов, экономических, экологических и других критериев и ограничений.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-4  Способен разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для средств и систем управления технологическими процессами | ИД-ПК-4.2  Разработка пользовательского интерфейса и SCADA-систем для технологических процессов сложных производств | * Разрабатывает архитектуру распределенных систем управления на базе промышленных сетей; * Применяет информационные технологии и программные средства для разработки человеко-машинного интерфейса систем автоматизации; * Применяетзнания, законы и методы в области естественных и инженерных наук для разработки и исследования элементов и систем управления технологическими объектами; * Использует информационные технологии и программные средства, электронные и другие информационные ресурсы, для сбора и анализа данных, расчета элементов при разработке систем управления с учетом норм и стандартов; * Знает основные этапы и правила проектирования систем автоматизации, состав и правила разработки проектной документации; * Подготавливает проектную и рабочую техническую документацию на систему управления с учетом нормативных документов и действующих стандартов, применяя информационные технологии и специализированное программное обеспечение. |
| ИД-ПК-4.3  Формулирование задач и функциональных требований, разработка архитектуры распределенной системы автоматизации, настройка сетевого оборудования промышленных и коммуникационных сетей, протоколов обмена данными |
| ПК-5  Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию на технические системы автоматизации, управлять жизненным циклом продукции и ее качеством, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, проводить технико-экономическое обоснование проектных решений. | ИД-ПК-5.1  Сбор и анализ данных о технологическом процессе и оборудовании, формулирование целей и задач системы автоматизации; технико-экономическое обоснование проектных решений |
| ИД-ПК-5.4  Формулирование целей и функциональных требований к программному обеспечению системы автоматизации, проектирование, разработка, отладка, оценка качества и модификация программного обеспечения; управление жизненным циклом разрабатываемой программы |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | **2** | **з.е.** | **72** | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 7 семестр | зачет | 72 | 30 | 15 |  |  |  | 27 |  |
| Всего: |  | 72 | 3 | 15 |  |  |  | 27 |  |

## Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **седьмойсеместр** | | | | | | |
| ПК-4:  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ПК-5  ИД-ПК-5.1  ИД-ПК-5.4 | **Раздел I.**  **Общие положения проектирования автоматизированных систем управления** | **10** | **6** |  | x | **8** | Формы текущего контроля  по разделу I:  устный опрос, защита лабораторной работы в виде собеседования; защита ИДЗ в виде собеседования |
| Тема 1.1.  Задачи и этапы проектирования автоматизированных систем. Состав конструкторской документации. Архитектура автоматизированной системы. | 5 |  |  |  | 1 |
| Тема 1.2  Структурные схемы управления и контроля. Функциональная схема автоматизации (СА). Выбор средств автоматизации | 5 |  |  |  | 1 |
| Лабораторная работа №1.  Техническое задание на разработку АСУ ТП |  | 3 |  |  | 3 |
| Лабораторная работа №2.  Функциональная схема автоматизации технологического процесса |  | 3 |  |  | 3 |  |
| ПК-4:  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ПК-5  ИД-ПК-5.1  ИД-ПК-5.4 | **Раздел II. Проектирование программного обеспечения СА** | **10** | **6** |  |  | **8** | Формы текущего контроля  по разделу II:  устный опрос, защита лабораторной работы в виде собеседования, защита ИДЗ в виде собеседования |
| Тема 2.1  Проектирование программного, алгоритмического и информационного обеспечения. | 5 |  |  |  | 1 |
| Тема 2.2  Разработка человеко-машинного интерфейса. SCADA-системы АСУ ТП | 5 |  |  |  | 1 |
| Лабораторная работа № 3.  Конфигурация ПЛК. Разработка ОРС сервера для ПЛК Fastwel. |  | 3 |  |  | 3 |
| Лабораторная работа № 4.  Разработка экрана оператора в SCADA Genesis32/64. |  | 3 |  |  | 3 |
| ПК-4:  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ПК-5  ИД-ПК-5.1  ИД-ПК-5.4 | **Раздел III.**  **Текстовые материалы проекта автоматизации** | **10** | **3** |  |  | **5** | Формы текущего контроля  по разделу VI:  устный опрос, защита лабораторной работы в виде собеседования, защита ИДЗ в виде собеседования |
| Тема 3.1  Оформление текстовых материалов проекта автоматизации. | 5 |  |  |  | 1 |
| Тема 3.2  Технико-экономическое обоснование разработки и внедрения автоматизированной системы. | 5 |  |  |  | 1 |
| Лабораторная работа №5.  Технико-экономический расчет проекта АСУ ТП |  | 3 |  |  | 3 |
| Зачет | х | х |  | х | **6** | зачет проводится в форме устного собеседования |
|  | **ИТОГО за седьмойсеместр** | **30** | **15** |  |  | **27** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **30** | **15** |  |  | **27** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Общие положения проектирования автоматизированных систем управления** | |
| Тема 1.1 | Задачи и этапы проектирования автоматизированных систем. Состав конструкторской документации. Архитектура автоматизированной системы. | Задачи и этапы проектирования автоматизированных систем. Состав конструкторской документации. Разделы пояснительной записки. Архитектура автоматизированной системы. |
| Тема 1.2 | Структурные схемы управления и контроля. Функциональная схема автоматизации (СА). | Структурные схемы управления и контроля. Правила оформления структурных схем управления сложным объектов. Виды и типы схем АСУ ТП. Общие принципы разработки ФСА. Выбор технических средств для реализации СА: контрольно-измерительных приборов, управляющих и исполнительных устройств |
| **Раздел II** | **Проектирование программного обеспечения СА** | |
| Тема 2.1 | Проектирование программного, алгоритмического и информационного обеспечения. | Универсальные программы и языки программирования систем промышленной автоматизации. Структура и основные принцип МЭК 61131-3. Разработка алгоритмической схемы. Проектирование информационного обеспечения. |
| Тема 2.2 | Разработка человеко-машинного интерфейса. | Классификация человеко-машинных систем. Человеко-машинный интерфейс. Виды устройств ЧМИ. Программы для разработки ЧМИ. SCADA-системы. Динамические свойства человека как звена ЧМС. Правила проектирования экранных форм. |
| **Раздел III** | **Текстовые материалы проекта автоматизации** | |
| Тема 3.1 | Оформление текстовых материалов проекта автоматизации. | Состав и характеристика текстовых документов. Пояснительная записка – состав и правила оформления. Ведомости. Спецификации. Сметы. |
| Тема 3.2 | Технико-экономическое обоснование разработки и внедрения автоматизированной системы. | Состав и содержание технико-экономического обоснования проекта автоматизированной системы. Пример экономического расчета системы автоматизации. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, зачету;

изучение учебных пособий;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

проведение исследовательских работ;

подготовка к защите лабораторных работ;

выполнение индивидуальных заданий по теме выпускной квалификационной работы.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед зачетом с оценкой;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы дисциплины*,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Семестр №7** | | | | |
| **Раздел I** | **Общие положения проектирования автоматизированных систем управления** | | | |
| Тема 1.1  Тема 1.2 | Задачи и этапы проектирования автоматизированных систем. Состав конструкторской документации  Структурные схемы управления и контроля. Функциональная схема автоматизации (СА). | ИДЗ №1. Разработка технического задания на систему автоматизации по теме ВКР  ИДЗ №2. Разработка функциональной схемы автоматизации по теме ВКР. | Устное собеседование  Устное собеседование | 2  2 |
| **Раздел II** | **Проектирование программного обеспечения СА** | | | |
| Тема 2.1  Тема 2.2 | Проектирование программного, алгоритмического и информационного обеспечения  Разработка человеко-машинного интерфейса. | ИДЗ №3. Конфигурация ПЛК для системы управления по теме ВКР.  ИДЗ №4 Разработка ЧМИ по теме ВКР | Устное собеседование  Устное собеседование | 2  2 |
| **Раздел III** | **Текстовые материалы проекта автоматизации** | | | |
| Тема 3.2 | Технико-экономическое обоснование разработки и внедрения автоматизированной системы. | ИДЗ №5 Технико-экономический расчет системы автоматизации по теме ВКР | Устное собеседование | 2 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование**  **ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| обучение  с веб-поддержкой | учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории |  | организация самостоятельной работы обучающихся |
| учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории |  | в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации |

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины (модуля):

* организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
* методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности**  **профессиональных компетенций** |
| ПК-4:  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ПК-5  ИД-ПК-5.1  ИД-ПК-5.4 |
| высокий | 85 – 100 | отлично | Обучающийся:   * показывает исчерпывающие знания законов и методов в области естественных и инженерных наук и правильно применяет их для моделирования, разработки и исследования элементов и систем управления; * использует математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки экспериментальных данных для анализа, моделирования и проектирования технических систем. Работает в программах Mathcad, Matlab. * показывает знания стандартов и нормативной документации на системы автоматизации, уверенно работает в программе Autocad, решая задачи подготовки проектной и рабочей документации на систему управления. * применяет экономические, экологические, социальные и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами и осуществляет выбор оптимальных решений систем управления; в программе * свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| повышенный | 70 – 84 | хорошо | Обучающийся:   * показывает достаточные знания законов и методов в области естественных и инженерных наук при решении задач моделирования, разработки и исследования элементов и систем управления; * использует на приемлемом уровне математический аппарат и цифровые информационные технологии, программы Mathcad, Autocad, для обработки данных при моделировании, проектировании и исследовании технических систем управления. * знает экономические, экологические, социальные и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами * достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; * допускает единичные негрубые ошибки; * достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |
| базовый | 55– 69 | удовлетворительно | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; * ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |
| низкий | 0 – 54 | неудовлетворительно | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * не способен использовать математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при проектировании технических систем; * выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Основы проектирование систем управления»проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Устное собеседование  по разделу I/теме 1.1«Задачи и этапы проектирования автоматизированных систем. Состав конструкторской документации» | Описание технологического процесса и оборудования. Разработка технического задания на систему автоматизации по теме ВКР.Примеры вопросов:Что такое технологический объект управления?Перечислите основные разделы технического задания.Какой ГОСТ регламентирует разработку технического задания?Какие требования к системе должны быть приведены в техническом задании?Что такое выходные параметры объекта управления? |
| 2 | Устное собеседование  по разделу I/Теме 1.2 «Структурные схемы управления и контроля. Функциональная схема автоматизации (СА).» | Разработка функциональной схемы автоматизации по теме ВКР.  Примеры вопросов: Что изображается на функциональной схеме автоматизации?В каком ГОСТе прописаны правила буквенно-цифровых обозначений приборов на схеме автоматизации?Что означает линия по диаметру при изображении прибора на ФСА?Как на схеме автоматизации отобразить взаимодействие контроллера со SCADA-системой?Каково назначение спецификации схемы автоматизации? |
| 3 | Устное собеседование  по разделу II//теме 2.1«Проектирование программного, алгоритмического и информационного обеспечения» | Разработка алгоритмического обеспечения системы управления. Конфигурация и программирование ПЛК для системы управления по теме ВКР.Примеры вопросов:Назовите виды описания алгоритма работы системы?Перечислите языки программирования контролеров МЭК 61131-3?Что представляет собой язык FBD?С помощью какого программного обеспечения можно настроить конфигурацию ПЛК и написать программу для него с использованием одного из языков МЭК 61131-3?Как перевести программу в CoDeSys с языка ST на LD? |
| 4 | Устное собеседование  по разделу II/теме 2.2«Разработка человеко-машинного интерфейса.» | Разработка человеко-машинного интерфейса системы управления по теме ВКР Примеры вопросов:   1. Какие аппаратные устройства могут быть использованы для визуализации состояния технологического процесса и системы управления оператору? 2. Какие программы могут быть использованы для визуализации состояния технологического процесса и системы управления оператору? 3. Что такое SCADA-система? 4. Какие основные функции должна выполнять SCADA-система? 5. Какие нормы, правила и стандарты регламентируют разработку ЧМИ? |
| 5 | Устное собеседование  по разделу III//теме 3.1«Технико-экономическое обоснование разработки и внедрения автоматизированной системы» | Технико-экономический расчет системы автоматизации по теме ВКР. Примеры вопросов:   * + - * 1. Какой ГОСТ регламентирует составление технико-экономического обоснования (ТЭО) системы автоматизации в проектной документации?         2. Какие разделы должна содержать часть ТЭО проекта?         3. Какие характеристики объекта системы управления описываются в разделе 2 ТЭО?         4. Какие ожидаемые технико-экономические результаты создания АСУ необходимо указать в ТЭО?         5. Какие рекомендации по созданию АСУ могут быть прописаны в части ТЭО проекта? |
| 4 | Защита лабораторной работы по разделу I «Общие положения проектирования автоматизированных систем управления» | Лабораторная работа №1  Техническое задание на разработку АСУ ТП  Примеры вопросов: Что такое технологический объект управления?Перечислите основные разделы технического задания.Какой ГОСТ регламентирует разработку технического задания?Какие требования к системе должны быть приведены в техническом задании?Что такое выходные параметры объекта управления? Лабораторная работа №2  Функциональная схема автоматизации технологического процесса  Примеры вопросов: Что изображается на функциональной схеме автоматизации?В каком ГОСТе прописаны правила буквенно-цифровых обозначений приборов на схеме автоматизации?Что означает линия по диаметру при изображении прибора на ФСА?Как на схеме автоматизации отобразить взаимодействие контроллера со SCADA-системой?Каково назначение спецификации схемы автоматизации? |
| 5 | Защита лабораторной работы по разделу II «Проектирование программного обеспечения СА» | Лабораторная работа № 3  Конфигурация ПЛК. Разработка ОРС сервера для ПЛК Fastwel  Примеры вопросов   1. К какому типу ПЛК относится линейка контроллерного оборудования Fastwel? 2. Перечислите языки программирования контролеров МЭК 61131-3? 3. Что представляет собой язык FBD? 4. С помощью какого программного обеспечения можно настроить конфигурацию ПЛК Fastwel и написать программу для него? 5. Как перевести программу в CoDeSys с языка ST на LD?   Лабораторная работа № 4  Разработка экрана оператора в SCADA Genesis32/64.  Примеры вопросов   1. Что такое SCADA-система? 2. Какой функционал имеет SCADA GENESIS32/64? 3. Какой компонент SCADA GENESIS32/64 используется для разработки экрана оператора? 4. Какой компонент SCADA GENESIS32/64 предназначен для обработки аварийных сигналов? 5. Какие нормы, правила и стандарты регламентируют разработку ЧМИ? |
|  | Защита лабораторной работы по разделу III «Текстовые материалы проекта автоматизации» | Лабораторная работа № 5  Технико-экономический расчет проекта АСУ ТП.  Примеры вопросов   1. Какой ГОСТ регламентирует составление технико-экономического обоснования (ТЭО) системы автоматизации в проектной документации? 2. Какие разделы должна содержать часть ТЭО проекта? 3. Какие характеристики объекта системы управления описываются в разделе 2 ТЭО? 4. Какие ожидаемые технико-экономические результаты создания АСУ необходимо указать в ТЭО? 5. Какие рекомендации по созданию АСУ могут быть прописаны в части ТЭО проекта? |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Устное собеседование  (в курсе предусмотрено 5 собеседований) | Обучающийся в процессе собеседования продемонстрировал глубокое знание материала, были даны исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные; свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе | 6 баллов | 5 |
| Обучающийся достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит основные понятия, допускает единичные негрубые ошибки; достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; | 4 – 5 баллов | 4 |
| Обучающийся, слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы и не предлагает конкретного ее решения; ответ отражает знания на базовом уровне | 2 – 3 баллов | 3 |
| Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания материала, допускает грубые ошибки при его изложении; испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических и практических положений при решении поставленной задачи; не отвечает на поставленные вопросы. | 0 – 1 балла | 2 |
| Защита лабораторной работы  (5 лабораторных работ) | Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит все необходимые данные, графики и расчеты, сделан правильный вывод по работе. | 6 баллов | 5 |
| Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит необходимые данные, графики и расчеты с небольшими неточностями, сделан вывод. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях. | 4 - 5 балла | 4 |
| Даны неполные ответы на поставленные вопросы, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений. Отчет содержит все необходимые сведения, но оформлен с ошибками. | 2 - 3 балла | 3 |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками, содержит не все необходимые данные. | 1 балл | 2 |
| Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины, не представлен отчет | 0 баллов |
| Не сдал отчет по лабораторной работе и не явился на защиту. | 0 баллов |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Зачет  Устное собеседование | Примеры вопросов для собеседования:   1. Задачи и этапы проектирования автоматизированных систем. 2. Техническое задание на систему автоматизации. 3. Выбор контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации. 4. Языки программирования МЭК 61131-3. 5. Выбор средств управления. 6. Проектирование ЧМИ. SCADA системы. 7. Технико-экономическое обоснование разработки и внедрения АСУ. Основные этапы. |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** | |
| Зачет  Устное собеседование | Обучающийся:  - показывает исчерпывающие знания законов и методов в области естественных и инженерных наук и правильно применяет их для проектирования и разработки элементов и систем управления;  - использует математический аппарат и цифровые информационные технологии для сбора и обработки данных для анализа объектов, постановки задачи проектирования технических систем автоматизации.  - показывает знания стандартов и нормативной документации на системы автоматизации, уверенно работает в программе Autocad, решая задачи подготовки проектной и рабочей документации на систему управления.  - применяет экономические, экологические, социальные и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами и осуществляет выбор оптимальных решений систем управления; в программе  - свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;  - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.  Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами. | 34 – 40 баллов | 5 | 85% - 100% |
| Обучающийся:  - показывает достаточные знания законов и методов в области естественных и инженерных наук при решении задач моделирования, разработки и исследования элементов и систем управления;  - использует на приемлемом уровне математический аппарат и цифровые информационные технологии, программы Mathcad, Autocad, для обработки данных при моделировании, проектировании и исследовании технических систем управления.  - знает экономические, экологические, социальные и другие критерии и ограничения, влияющие на системы управления технологическим оборудованием и процессами  - достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;  - допускает единичные негрубые ошибки;  - достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;  - ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.  В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. | 28 –33 балла | 4 | 70% - 84% |
| Обучающийся:  - демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;  - демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;  - ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.  Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. | 20 – 27 баллов | 3 | 50% - 69% |
| Обучающийся:  - демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении;  - испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;  - ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов | 0 – 19 баллов | 2 | 49% и менее |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| **Семестр №7** | | |
| Текущий контроль: |  |  |
| - собеседование (темы 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.2) | 0 – 6 баллов | 2 – 5 |
| - защита лабораторной работы (1-5) | 0 – 6 балла | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация  Зачет | 0 – 40 баллов | Отлично/ зачтено  Хорошо/ зачтено  Удовлетворительно/зачтено  Неудовлетворительно/не зачтено |
| **Итого за 5 семестр**  Зачет | 0 – 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** | |
| **Экзамен\зачет с оценкой** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | отлично  зачтено (отлично) | зачтено |
| 70 – 84 баллов | хорошо  зачтено (хорошо) |
| 50 – 69 баллов | удовлетворительно  зачтено (удовлетворительно) |
| 0 – 49 баллов | неудовлетворительно | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - проектная деятельность;
    - проведение интерактивных лекций;
    - анализ ситуаций и имитационных моделей;
    - преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет: работа с электронными ресурсами [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru), [www.autodesk.ru/education](http://www.autodesk.ru/education); поисковые системы [Web of Science](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php), [PatSearch](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php);
    - дистанционные образовательные технологии: платформа Moodle, сервисы Goggle-meet, Zoom;
    - применение электронного обучения, применение инструментов MS Office (Word, Excel, Power Point), Google-таблицы;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1*** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели;  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории:   * ноутбук; * проектор |
| аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели;  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории:   * ноутбук, * проектор;   12 персональных компьютеров. |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |
| аудитории для проведения лабораторных занятий | комплект учебной мебели;  12 персональных компьютеров. |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,  камера,  микрофон,  динамики,  доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета Moodle.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Власенко О.М., Ермаков А.А. | Проектирование автоматизированных систем в программе Autocad. | Учебное пособие | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2017 | http://biblio.kosygin-rgu.ru | 5 |
| 2 | Макаров А.А. | Интегрированные системы проектирования и управления. Конспект лекций. | Учебное пособие | М.: ГОУВПО «МГТУ им.А.Н. Косыгина»» | 2009 г. | http://biblio.kosygin-rgu.ru/ | 5 |
| 3 | Власенко О.М., Иванов М.С. | Системы управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие | Учебное пособие | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 | http://biblio.kosygin-rgu.ru | 5 |
| 4 | Захаров Н.А., Салихов М.З. | Проектирование систем автоматизации | Учебное пособие | Издательство: Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» | 2011 | https://znanium.com/catalog/document?id=372705 |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Конюхов В.Л. | Проектирование автоматизированных систем производства | Учебное пособие | М: Издательство: КУРС | 2019 | https://znanium.com/catalog/document?id=355804 |  |
| 2 | Трофимов В.В., Барабанова М.И., Кияев В.И., Трофимова Е.В. | Информационные системы и цифровые технологии: Часть 1. | Учебное пособие | М.: Инфра-М. | 2021 | https://znanium.com/read?id=375739 |  |
| 3 | Ившин В.П., Перухин М.Ю. | Современная автоматика в системах управления технологическими процессами | Учебное пособие | М.: НИЦ ИНФРА-М - 400 с | 2018 | http://znanium.com/catalog/product/923354 |  |
| 4 | Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В. | Справочник инжененра по контрольно-измерительным приборам в автоматике | Справочник | Вологда.: Инфра-Инжененрия, - 564 с | 2016 | http://znanium.com/catalog/product/554774 |  |
| 5 | Гвоздева Т.В. | Проектирование информационных систем | Книга | М.: Ростов-на-Дону: Феникс. 508с. | 2009 | http://biblio.kosygin-rgu.ru/ | 5 |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Рыжкова Е.А., Захаркина С.В., Власенко О.В., Макаров А.А. | Интегрированные системы проектирования и управления. Часть 2  Лабораторный практикум | Учебное пособие | М.: МГУДТ | 2016 | http://biblio.kosygin-rgu.ru | 5 |
| 2 | Власенко О.М. | Автоматизация технологических процессов | Методические указания | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 | Утверждено на заседании кафедры, протокол № 3 от 19.09.2018 г. | 5 |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента https://exponenta.ru/ |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Энциклопедия АСУ ТП. https://www.bookasutp.ru/ |
|  | Всероссийская патентно-техническая библиотека https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/index.php |
|  | Наукометрическая база данных Scopus https://www.scopus.com/home.uri |
|  | Наукометрическая база данных [Web of Science](http://webofknowledge.com/) https://access.clarivate.com/ |
|  | Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/> |
|  | Поисковая система [PatSearch](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#PatSearch) |
|  | [Национальная электронная библиотека (НЭБ)](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#NEB) |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Программное обеспечение SIMATIC STEP 7 Professional v15/2017 Combo Software for Training | Договор 44/18-КС от 05.03.2018 |
|  | Программное обеспечение Autodesk Autocad 2021 | ПО свободного доступа по академической программе для студентов и преподавателей ВУЗов, срок действия – 1 год |
|  | Программное обеспечение Matlab R2019a | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |