



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

26.01.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АСУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Направление подготовки (специальность)
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы
Проектирование и программирование систем Интернета вещей

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

19.01.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой  Д.Ю. Усатый

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук  Р.С. Пишнограев

Рецензент:

директор СЦ ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг", канд. техн. наук

 Е.С. Суспицын

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) АСУ технологическими объектами являются: приобретение студентом знаний по основным аспектам проектирования автоматизированных систем управления технологическими объектами; приобретение навыков работы с нормативной, рабочей и исполнительной проектной документацией и системами САПР АСУТП, и умения оценивать технико-экономическую эффективность проектных решений в области автоматизации

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина АСУ технологическими объектами входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дискретная математика

Учебная - ознакомительная практика

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Информатика и информационные технологии

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Теоретические основы электротехники

Машинные языки

Материалы и элементы электронной техники

Математика

Производственная – производственно-технологическая

Основы обработки экспериментальных данных

Иностранный язык

Введение в направление

Электрические машины

Метрология и средства измерений

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Методы и средства диагностирования

Производственный менеджмент

Технологические датчики

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Программированные технические средства

Проектная деятельность

Производственная – преддипломная практика

Схмотехнические средства сопряжения

Основы электропривода

Электронные промышленные устройства

Средства передачи информации

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «АСУ технологическими объектами» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-6	Способен разрабатывать поведенческие описания моделей стандартных ячеек

ПК-6.1	Проводит описание моделей стандартных элементов на поведенческом языке
ПК-6.2	Использует целевые системы автоматизированного проектирования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 72 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 36,3 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Введение, цели и задачи дисциплины	6	2		2	2	самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по практической работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита практических работ.	
1.2 Принципы построения АСУ ТП		6		6/2И	6	самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по практической работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита практических работ	
1.3 Методы управления технологическими процессами		6		6/2И	6	самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по практической работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита практических работ	
1.4 Аппаратное обеспечение АСУ ТП		6		6/2И	5	самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по практической работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита практических работ	

1.5 Промышленные сети		6		6/2И	6	самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по практической работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита практических работ	
1.6 Проектирование и внедрение АСУТП		8		8/6И	11,3	самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по практической работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита практических работ	
Итого по разделу		34		34/14И	36,3			
2. Экзамен								
2.1 Экзамен	6							
Итого по разделу								
Итого за семестр		34		34/14И	36,3		экзамен	
Итого по дисциплине		34		34/14И	36,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «АСУ технологическими объектами» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий преподаватель обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств посредством проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций, учета особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Приложение 1

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Приложение 2

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: Учебно-практическое пособие / Трофимов В.Б., Кулаков С.М. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-9729-0135-7 [Электронное издание]
URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=760121>

б) Дополнительная литература:

1. Шапкарина Г.Г. Основы цифрового управления. Основные понятия и описание цифровых систем управления. Часть 1. Учебное пособие. .. – М.; «Мисис», 2009. – 63 стр. . [Электронное издание]

URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1856

2. Васильев Р.Р., Салихов М.З. Надежность и диагностика автоматизированных систем. Курс лекций, - М: «Мисис», 2005. –95 стр. .[Электронное издание]URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1858

3. Новикова В.А. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации: Учебн. пособие. - М. - СПб.; Академия, 2006. – 350 стр.

4. Шапкарина Г.Г. Преобразование и передача технологической информации в системах управления. Ч 1. Преобразование технологической информации в системах управления. Учебное пособие. – М.; «Мисис», 2004. – 81 стр. . [Электронное издание]

URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1859

5. Волчкевич, Л. И. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Л. И. Волчкевич. – 2-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2007. – 380 с.: ил. - ISBN 978-5-217-03387-4. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=373518>

6. Маругин А.П., Элементы систем автоматизации: Консп.лекц.: Уч. пос. – Екб.; УГГУ, 2006. – 96 стр.

в) Методические указания:

1. Баженов Н.М., Михальченко Е.С. Моделирование систем: учеб. пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.- 69 с.

2. Обухова Т.Г. Самарина И.Г. Исследование промышленных систем

автоматического управления технологическими параметрами: практикум.- Магнитогорск: Изд-во МГТУ им. Г.И.Носова, 2012. – 57 с.

3. Рябчиков М.Ю., Обухова Т.Г. Надежность систем управления и информационных систем: учеб. пособие. – Магнитогорск: Изд-во МГТУ им. Г.И.Носова, 2011. – 114с.

4. Мухина Е.Ю., Рябчикова Е.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: практикум. – Магнитогорск: Изд-во МГТУ им. Г.И.Носова, 2012. – 93с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
Autodesk AutoCAD Electrical 2021	учебная версия	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Компьютерная техника и мультимедийное оборудование

Приложение 1

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

При проведении дисциплины предусмотрено выполнение устных и письменных контрольных работ (по индивидуальным вариантам), проверка графических работ – еженедельно, выполнение зачетных работ.

Самостоятельная работа предусматривает:

- подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, просмотр необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях;
- исправление грубых ошибок, замечаний, обводку и оформление чертежей.

Самостоятельная работа в ходе аудиторных занятий предполагает: изучение и повторение теоретического материала по темам лекций (по конспектам и учебной литературе, методическим указаниям), решение задач, выполнение индивидуальных графических работ.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя предполагает подготовку конспектов и выполнение необходимых расчетов по разделам дисциплины, решение и проверка преподавателем задач, графических работ, работа с методической литературой.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к практическим занятиям, подготовку к контрольным работам, выполнение практических заданий (графических работ), изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой, исправление ошибок, замечаний, оформление чертежей; работу с компьютерными графическими пакетами и электронными учебниками.

По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения: текущий контроль (еженедельная проверка выполнения заданий и работы с учебной литературой), периодический контроль (контрольные работы, задачи и графические работы) по каждой теме дисциплины, итоговый контроль в виде зачета с оценкой в каждом семестре.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, составлением конспектов по заданному материалу.

Тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
Введение, цели и задачи дисциплины	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по практической работе №1.	2	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по практической работе №1.
Принципы построения АСУ ТП. Методы управления технологическими процессами	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по практической работе №2.	12	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по практической работе №2.

Аппаратное обеспечение АСУТП. Промышленные сети	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по практической работе №3	11	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по практической работе №3
Проектирование и внедрение АСУТП	самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по практической работе №4	11,3	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по практической работе №4
Итого по разделу		36,3	
Подготовка к зачету/ экзамену		35,7	Промежуточный контроль
Итого по дисциплине			Экзамен

Приложение 2

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и может проводиться в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

Обучение студентов проводится с применением отладочных комплектов на базе промышленных контроллеров National Instruments или Siemens. Проекты разрабатываются в среде LabView или STEP.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК 6: Способен разрабатывать поведенческие описания моделей стандартных ячеек		
ОПК-6.1	Проводит описание моделей стандартных элементов на поведенческом языке	Реализовать функцию опроса промышленного контроллера, передачи полученных данных по заданному интерфейсу и отображения данных по техническому заданию в среде разработки LabView или STEP.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-6.2	Использует целевые системы автоматизированного проектирования	<p>В среде разработки LabView создать проект опроса промышленных контроллеров и отображения информации оператору.</p> <p>Вопросы для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое ТОУ, АТК, АСУТП? 2. Дать определение критериям управления 3. Место и роль АСУТП в системе управления предприятием 4. Цели функционирования АСУТП 5. Что такое функция АСУТП? 6. Дать определение управляющих и информационных функций и привести их примеры 7. Назвать режимы реализации функций и их варианты 8. В чем отличие АСУТП от САР? 9. Составные части АСУТП и их назначение 10. Требования, предъявляемые к АСУТП 11. Классификационные признаки АСУТП 12. Состав АСУТП 13. Функции АСУТП 14. Общие технические требования предъявляемые к АСУ ТП 15. Классификация АСУТП 16. Преимущества использования сетей 17. Архитектура сетей 18. Выбор архитектуры сетей 19. Основные характеристики производительности сети. 20. Основные показатели надежности и безопасности. 21. Дать определение понятиям расширяемость и масштабируемость. 22. Что такое прозрачность сети? 23. Особенности поддержки разных видов трафика. 24. Назначение системы управления для сети. 25. Взаимодействие уровней модели OSI 26. Описание уровней модели OSI 27. Виды сетей 28. Выбор топологии сетей 29. Стандарты IEEE 30. Требования, предъявляемые к современным локальным сетям 31. Назначение алгоритмов контроля. 32. АСУТП как система функциональных задач. 33. Что такое градуировка и коррекция показаний датчиков? 34. Назвать и показать случаи фильтрации и сглаживания. 35. Для чего применяют интерполяцию и экстраполяцию? 36. Назвать и показать методы определения

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>функций распределения.</p> <p>37. Методы определения математического ожидания.</p> <p>38. Методы определения функций корреляции.</p> <p>39. Методы определения спектральной плотности.</p> <p>40. Назначение алгоритмов контроля достоверности исходной информации и методы их определения.</p> <p>41. Назначение и методы определения задач характеристики.</p> <p>42. Функциональные задачи АСУТП</p> <p>43. Особенности ТОУ</p> <p>44. Алгоритмическое обеспечение задач контроля и первичной обработки информации</p> <p>45. Статистическая обработка экспериментальных данных</p> <p>46. Контроль достоверности исходной информации</p> <p>47. Задачи проектирования</p> <p>48. Место программируемого контроллера в АСУ предприятия</p> <p>49. Структура ПЛК</p> <p>50. Классификация ПЛК</p> <p>51. Критерии выбора промышленных контроллеров</p> <p>52. В чем заключается задача проектирования АСУТП?</p> <p>53. Недостатки централизованной архитектуры.</p> <p>54. Достоинства и недостатки распределенной архитектуры.</p> <p>55. В чем смысл системной архитектуры Citect?</p> <p>56. Как происходит обработка данных в Citect?</p> <p>57. Что такое масштабируемая архитектура?</p> <p>58. Необходимость применения противоаварийной защиты</p> <p>59. Назвать основные критерии выбора ПЛК.</p> <p>60. Структуры АСУТП и их уровни.</p> <p>61. Уровни АСУТП и требования предъявляемые к ПЛК.</p> <p>62. Свойства контроллеров для АСКУ.</p> <p>63. Характеристика ПЛК по производительности.</p> <p>64. Что такое линейка контроллеров и ее уровни?</p> <p>65. Назвать специализированные модули контроллеров для АСУТП.</p> <p>66. Чем вызвана необходимость модернизации устаревших АСУТП.</p> <p>67. Сетевые архитектуры: определения и примеры.</p> <p>68. Структура кадра Ethernet.</p> <p>69. Типы кабелей и топологий сети Ethernet.</p> <p>70. Что такое протокол и его особенности?</p> <p>71. Работа протоколов</p> <p>72. Что такое стеки протоколов?</p> <p>73. Типы протоколов.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Языки высокого уровня» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в практической форме и заключается в самостоятельном изменении разработанного в процессе обучения приложения в соответствии с заданием преподавателя.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.