

Компонент ОПОП 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и
производств
наименование ОПОП
Б1.В.01
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Проектирование систем автоматизации и управления

Разработчик (и):

Пономаренко Д.А.
ФИО

доцент
должность

канд. техн. наук
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

Автоматики и вычислительной техники
наименование кафедры

протокол №6 от 21.03.2024 г.

Заведующий кафедрой


подпись

А.В. Кайченев
ФИО

Мурманск 2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 10 з.е.

- 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ ²
ПК-2 Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем с применением цифровых технологий	ИД-1 ПК-2 разрабатывает структуру средств автоматизации гибких производственных систем ИД-2 ПК-2 Составляет техническое задание на проектирование средств автоматизации гибких производственных систем ИД-3 ПК-2 Разрабатывает эскизный проект комплексов автоматизации гибких производственных систем ИД-4 ПК-2 Выполняет приближенный технико-экономический расчет гибких производственных систем	<i>Знать:</i> основные способы проектирования систем управления; действующие стандарты и методики разработки документации в области автоматизации технологических процессов и производств; методики (в т.ч. автоматизированные) разработки, контроля и испытаний систем автоматизированного управления производством. <i>Уметь:</i> разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием; разрабатывать технические задания на модернизацию и автоматизацию действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, новые виды продукции, автоматизированные и автоматические технологии ее производства, средства и системы автоматизации, управления процессами, жизненным циклом	<i>Пример:</i> Таблица А-III/1 «Несение безопасной машинной вахты»

¹ Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

² Только для конвенционных специальностей (для остальных направлений подготовки/специальностей столбец удалить)

		продукции и ее качеством; анализировать и адаптировать научно-техническую документацию к прогнозируемому усовершенствованию, модернизации и унификации. <i>Владеть:</i> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции, разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программного обеспечения, их внедрении и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; способностью организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемой продукции, действующих технологий их элементов и технических средств автоматизированных производств и по разработке проектов стандартов и сертификатов.	
--	--	---	--

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет дисциплины «Проектирование систем автоматизации и управления». Основные проблемы построения систем автоматизации предприятия. Организация работ по разработке и техническому обслуживанию автоматизированных систем.

Тема 2. Разработка документации на автоматизацию предприятия. Основные нормативно-технические документы. Состав паспорта автоматизированной системы. Эксплуатационная документация. Инструкции пользователей.

Тема 3. Планирование и диспетчеризация производства. MES-системы. Основные понятия, принципы построения и функционирования.

Тема 4. Управление жизненным циклом продукции. PDM/PLM-системы. Основные понятия, принципы построения и функционирования.

Тема 5. Управление предприятием. ERP-системы. Основные понятия, принципы

построения и функционирования.

Тема 6. Концептуальные основы построения ИСУП.

Тема 7. Архитектура ИСУП.

Тема 8. Структурные схемы ИСУП.

Тема 9. Техническое задание на проектирование ИСУП.

Тема 10. ИТ-методология проектирования ИСУП.

Тема 11. Проектирование функциональной модели.

Тема 12. Проектирование информационной модели

Тема 13. Концептуальные решения по выбору структуры ИСУП.

Тема 14. Проектирование информационной системы управления.

Тема 15. Проектирование АСКУЭ.

Тема 16. Проектирование АСТОиР.

Тема 17. Проектирование АСКУЗ.

Тема 18. Проектирование АСПС.

Тема 19. Проектирование ПАЗ.

Тема 20. Мероприятия по снижению издержек при разработке и эксплуатации автоматизированных систем.

Тема 21. Качество продукции. Причины брака в производстве. Автоматизированные системы как фактор снижения брака.

Тема 22. Диагностика автоматизированных систем.

Тема 23. Надежность автоматизированных систем.

Тема 24. Эксплуатация автоматизированных систем. Наладка, настройка, регулировка, регламенты технического и эксплуатационного

Тема 25. Теоретические аспекты проектирования единого информационного пространства виртуальных предприятий

Тема 25.1. Введение. Пространство виртуализации предприятий. Концепция виртуальных предприятий (ВП). Схема функционирования ВП. Нормативный аспект ВП.

Тема 25.2. Проектирование информационного пространства ВП. Жизненный цикл ВП.

Тема 26. Прикладные аспекты проектирования единого информационного пространства виртуальных предприятий

Тема 26.1. Web-интеграция. Роль Web-сервисов в единой информационной среде ВП.

Тема 26.2. Информационно-функциональная интеграция автоматизированных систем различного назначения

Тема 26.3. Организация защищённых каналов связи виртуального предприятия

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические указания к выполнению лабораторных, практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

1. Основы проектирования автоматизированных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине " Проектирование автоматизированных систем " / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. автоматики и вычисл. техники ; сост. Д.А. Пономаренко. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
2. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Проектирование

единого информационного пространства»

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Беляев, П.С. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие / П.С. Беляев, А.А. Букин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 156 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277585>
2. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015 – 671 с. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=114433
3. Пономаренко Д.А., Безгачин Н.И. Основы проектирования автоматизированных систем: учебное пособие: 2-е изд., испр. и доп. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017 (50 шт.)
4. Основная литература Автоматическое регулирование и оперативное управление на основе программно-технических комплексов [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Суханов В.А. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703829578.html>
5. Учебно-методическое пособие по дисциплине Программное обеспечение систем управления. Автоматизация технологических процессов и производства [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 64 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61530.html>
6. Шишов О. В. Современные технологии промышленной автоматизации: учебное пособие URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093&sr=1>
7. Шишов, О.В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О.В. Шишов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 368 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 362-364. - ISBN 978-5-4475-5274-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093>
8. Элементы систем автоматизации: контроллеры, операторные панели, модули удаленного доступа: лабораторный практикум Шишов О. В. Современные технологии промышленной автоматизации: учебное пособие Шишов О. В. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364065

9. Автоматическое регулирование и оперативное управление на основе программно-технических комплексов [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Суханов В.А. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703829578.html>
10. Скворцов, А.В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств: учебник / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе. - Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 635 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8420-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469049>
11. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2015. — 459 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37830.html>
12. Элементы систем автоматизации: контроллеры, операторные панели, модули удаленного доступа: лабораторный практикум Шишов О. В. Современные технологии промышленной автоматизации: учебное пособие Шишов О. В. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364065
13. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс: Учебник / Под ред. В.А. Коугия [электронный ресурс]. – М.: «Лань» 2015. – 220 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/64324/#4>
14. Капулин Д.В. Информационная структура предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Капулин, А.С. Кузнецов, Е.Е. Носкова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 186 с. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=435685
15. Схиртладзе, А. Г. Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий [Электронный ресурс]: учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов, Д. А. Чмырь. – Изд. 2-е, стер. – М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 616 с.: ил. . — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=469047

Дополнительная литература:

1. ГОСТ 19.201–78 ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-19-201-78>
2. ГОСТ 21.208–2013. СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200108003>
3. ГОСТ 24.205–80. Требования к содержанию документов по информационному обеспечению. URL: <https://docinfo.ru/gost/gost-24-205-80/>
4. ГОСТ 34.601–90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы, стадии создания / Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Информационная технология. – М., 1991.– С. 45. URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/10698/>
5. ГОСТ 34.602–89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы / Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Информационная технология. – М.: 1991. С. 3–15. URL: <http://internet-law.ru/gosts/gost/11254/>
6. Ключев А. С., Глазов Б. В., Дубровский А. Х., Ключев А. А.; под ред. А.С. Ключева. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с. (3 шт.)
7. Пономаренко, Д. А. Основы проектирования автоматизированных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов по дисциплине "Проектирование автоматизированных систем" / Д. А. Пономаренко, Н. И. Безгачин;

Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - 2-е изд., испр. и доп. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017. - 154 с. : ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. URL: http://elib.mstu.edu.ru/2017/U_17_13.pdf

8. P50.1.028–2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделия. Методология функционального моделирования IDEF0. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200028629>

9. Солодов, В. С. Надежность и диагностика транспортного радиооборудования и средств автоматики в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. С. Солодов, Н. В. Калитёнков; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 6.1 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. URL: http://elib.mstu.edu.ru/2013/U_13_31.pdf

10. Смирнов, А.А. Применение прикладного программного обеспечения : учебно-практическое пособие / А.А. Смирнов. - Москва : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. - 153 с. - ISBN 5-7764-0323-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90457>

11. Соболева, О.Н. Введение в численные методы : учебное пособие / О.Н. Соболева. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-1776-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229144>

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>

2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»_- URL: <http://window.edu.ru>

3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>

4) Электронная база данных ЭБД «EBSCO» – <http://search.ebscohost.com/>

5) <http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»

6) <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС «IPRbooks»

7) <http://e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства «Лань»

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*

2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

3) Антивирусная программа Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), анти-вирус Dr.Web Desktop Security Suite (серверный).

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

- лабораторию 401В «Лаборатория электроники и схемотехники», 411В лаборатория микропроцессорной техники и компьютерных систем управления», 413В «Компьютерный класс», 227В «Специальное помещение для самостоятельной работы», «Специальное помещение для самостоятельной работы» 213С.

Не допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1³ - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности ⁴	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения				
	Очная				
	Семестр				Всего часов
	1	2	3	4	
Лекции	4	8	4	8	24
Практические занятия	20	24	20	24	88
Лабораторные работы	-	-	-	-	
Самостоятельная работа	48	40	48	40	176
Подготовка к промежуточной аттестации ⁵	-	36	-	36	72
Всего часов по дисциплине	72	108	72	108	360
/ из них в форме практической подготовки ⁶	24	32	24	32	112

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	+	-	+
Зачет/зачет с оценкой	ЗаО	-	ЗаО	-
Курсовая работа (проект)	-	-	+	-
Количество расчетно-графических работ	1	1	-	1
Количество контрольных работ	-	-	-	-
Количество рефератов	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-

Перечень практических занятий по формам обучения⁷

№ п\п	Темы практических занятий
-------	---------------------------

³ Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ,

⁴ При отсутствии вида учебной деятельности, формы промежуточной аттестации и текущего контроля соответствующая строка может быть удалена

⁵ Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения - 36 часов, для экзамена заочной формы обучения - 9 часов, для зачета заочной формы обучения - 4 часа.

⁶ Организуется при реализации учебных дисциплин (модулей) путем проведения практических занятий, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

⁷ Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена

1	2
	Очная форма
1	Распределение проекта системы автоматизации на подсистемы, выбор схемы управления проектом, основные принципы подбора персонала.
2	Составление паспорта автоматизированной системы. Рабочий проект, схемотехническая часть, кабельный журнал. Эксплуатационная документация, определение межремонтных интервалов. Составление инструкций для оперативно-ремонтного персонала.
3	MES-системы. Конвейерное и индивидуальное производство. Позаказное планирование. Планирование ресурсов предприятия. Схемы контроля и оперативного управления исполнением производственных планов.
4	PDM/PLM-системы. Состав выпускаемой продукции. Стандартные изделия и машиностроительная часть. Интеграция с CAD/CAM-системами. Планирование жизненного цикла продукции, понятие «незавершенного производства».
5	ERP-системы. Структура и состав ERP-систем. Интеграция элементов ERP-систем. Подбор программной и аппаратной части для реализации проекта комплексной автоматизации предприятия.
6	Разработка архитектура ИСУП.
7	Построение структурных схемы ИСУП.
8	Разработка технического задания на проектирование ИСУП.
9	Изучение ИТ-методологии проектирования ИСУП.
10	Проектирование функциональной модели.
11	Проектирование информационной модели
12	Выбор структуры ИСУП.
13	Проектирование информационной системы управления.
14	Проектирование АСКУЭ.
15	Проектирование АС ТОиР.
16	Подготовка технического задания на программный продукт
17	Методология IDEF0. Построение диаграмм DFD
18	Построение диаграмм потоков работ (WorkFlow, IDEF3)
19	Практическое применение методологии IDEF1X
20	Практическое применение методологии ARIS
21	Практическое применение методологии IDEF5
22	Применение UML для построения модели вариантов использования
23	Интервальная оценка показателей безотказности
24	Определение закона распределения надежности невосстанавливаемых технических объектов по полностью определенной выборке
25	Определение закона надежности невосстанавливаемых объектов по малой случайно-цензурированной выборке.
26	Расчет коэффициента готовности энергоблока
27	Расчет показателей безотказности системы промышленного теплоснабжения
28	Разработка функциональной схемы виртуального предприятия и его структуры в ARIS Express
29	Создание Web-сервисов в единой информационной среде ВП с использованием MS SQL SERVER EXPRESS и MS Visual Studio
30	Интеграция автоматизированных систем различного назначения в информационное пространство виртуального предприятия
31	Организация защищённых каналов связи виртуального предприятия

Перечень примерных тем курсовой работы /курсового проекта⁸

№ п/п	Темы курсовой работы /проекта
1	2

⁸ Если курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена

1.	Автоукладчик ящиков на поддоны
2.	САУ аппарата для размораживания рыбы
3.	САУ дозированием рыбы
4.	САУ бланширователя
5.	САУ автоклава
6.	САУ туннельной коптильной установки
7.	САУ коптильной установки малой мощности
8.	САУ жиромучной установки
9.	САУ приема и внутрипроизводственной транспортировки муки аэрозольтранспортом
10.	САУ тестоприготовительного агрегата рз-хтн непрерывного действия
11.	САУ порционного замеса теста
12.	САУ печного агрегата рз-хпа
13.	САУ сушки макарон на линии бблмв
14.	САУ участка подработки зерна и приготовления замеса
15.	САУ участков разваривания и осахаривания
16.	САУ отделения дрожжегенерации и брожения
17.	САУ трехколонной установки косвенного действия
18.	САУ наклонного диффузионного аппарата
19.	САУ отделения сокоочистки
20.	САУ выпарной станции
21.	САУ роспускового отделения
22.	САУ отделения очистки сиропа
23.	САУ процесса приготовления теста для затяжных сортов печенья
24.	САУ поточно-механизированной линии производства затяжных сортов печенья
25.	САУ автоматизации уваривания карамельной массы
26.	САУ поточной линии карамельного производства
27.	САУ варочного отделения производства отливных глазированных конфет
28.	САУ процессов отливки и глазирования конфет
29.	САУ процесса производства шоколадных масс
30.	САУ производства кваса
31.	Разработка АС пожарной сигнализации и пожаротушения объектов.
32.	Разработка АС контроля уровня загазованности объектов.
33.	Разработка АС корпоративного учета энергии объектов.
34.	Разработка АС контроля состояния технологического оборудования объектов.
35.	Разработка АС управления учетными задачами производственных процессов на объектах.
36.	Разработка АС контроля показателей результативности деятельности предприятия.
37.	Разработка проектов типа «умный цех».
38.	Разработка противоаварийной защиты технологического оборудования и процесса в целом.