

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОЦ «Институт
непрерывного образования»

Е.В. Мошкина
Е.В. Мошкина

12 » *февраля* 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

**«Специалист по разработке программных решений цифровой среды
производственных предприятий»**

Форма обучения – очно-заочная

Срок обучения – 270 часов

Красноярск 2024

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки
«Специалист по разработке программных решений цифровой среды производственных предприятий»

Форма обучения – очно-заочная с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Срок обучения – 270 часов

№ п/п	Наименование модулей (дисциплин)	Общая трудоемкость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы			СРС, ч	Формы контроля
				Лекции	Лабораторные работы	Практические и семинарские занятия		
1.	Основы программирования	54	27	8		19	27	зачет
2.	Технология разработки программного обеспечения	90	54	16		38	36	экзамен
3.	Программное обеспечение систем управления	54	27	8		19	27	экзамен
4.	Цифровая среда производственного предприятия	54	27	8		19	27	зачет
5.	Итоговая аттестация	18	2			2	16	Защита итоговой аттестационной работы (проекта)
	Итого	270	137	40		97	133	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки
«Специалист по разработке программных решений цифровой среды производственных предприятий»

Категория слушателей: лица, имеющие/получающие высшее образование

Срок обучения: 12 недель

Форма обучения: очно-заочная с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Режим занятий: 4 часа в день

№ п/п	Наименование модулей (курсов)	Общая трудоемкость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы			СРС, ч	Результаты обучения
				Лекции	Лабораторные работы	Практ. и семинарские занятия		
1	Основы программирования	54	27	8		19	27	PO1, PO2,
1.1	Аппаратное обеспечение. Программное обеспечение. Алгоритмы	10	6	2		4	4	PO1
1.2	Стиль программирования. Циклы. Логические операции	13	6	2		4	7	PO1
1.3	Модульные программы. Строки. Массивы строк	13	7	2		5	6	PO1, PO2
1.4	Введение в программирование с использованием графических интерфейсов ОС Windows	18	8	2		6	10	PO1, PO2
2	Технология разработки программного обеспечения	90	54	16		38	36	PO3, PO4, PO6
2.1	Эволюция моделей жизненного цикла ПО. Стандарты, регламентирующие процесс разработки ПО	8	6	2		4	2	PO3
2.2	Анализ проблемы и постановка задач. Методология ARIS	14	8	2		6	6	PO4
2.3	Стандарты IDEF0 - IDEF3. Анализ требований и их формализация	12	6	2		4	6	PO4
2.4	Формализация требований. Техническое задание (ГОСТ 34.602-89)	10	8	2		6	2	PO6

№ п/п	Наименование модулей (курсов)	Общая трудоемкость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы			СРС, ч	Результаты обучения
				Лекции	Лабораторные работы	Практ. и семинарские занятия		
2.5	Архитектуры программных систем. Проектирование архитектуры. Методы анализа архитектуры	16	8	2		6	8	PO3, PO4
2.6	Технология MDA. Возможности технологии ESO	12	6	2		4	6	PO3
2.7	Документирование программных систем в соответствии с ГОСТ	8	6	2		4	2	PO3
2.8	Требования к содержанию документов на автоматизированные системы. Принципы разработки руководства программиста	10	6	2		4	4	PO3, PO4
3	Программное обеспечение систем управления	54	27	8		19	27	PO3, PO5
3.1	Общие сведения о ПО систем управления	11	4	2		2	7	PO3
3.2	ПО для программирования микроконтроллеров	17	9	2		7	8	PO5
3.3	Основы построения ПО киберфизических систем	26	14	4		10	12	PO5
4	Цифровая среда производственных предприятий	54	27	8		19	27	PO1, PO7, PO8
4.1	Роль и место информационной структуры предприятий при формировании цифровой среды	8	4	2		2	4	PO7, PO8
4.2	Взаимодействие АС на разных уровнях управления при функционировании цифровой среды	12	9	3		6	3	PO1, PO7, PO8
4.3	Алгоритмы и методы решения задач производственного управления	34	14	3		11	20	PO1, PO7, PO8
	Итоговая аттестация	18	2			2	16	PO1-PO8
	Итого	270	137	40		97	133	

Календарный учебный график*
дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки
«Специалист по разработке программных решений цифровой среды производственных предприятий»

Наименование модулей (курсов)	Неделя	Объем учебной нагрузки, ч.	Виды занятий (количество часов)							Итоговый контроль
			Лекции	Практ. и семинарские занятия	Лаб. работы	СРС	Консультации	Контр. работы	Тест	
Основы программирования	1-2	54	8	19		27				зачет
Технология разработки программного обеспечения	3-6	90	16	38		36				экзамен
Программное обеспечение систем управления	7-8	54	8	19		27				экзамен
Цифровая среда производственных предприятий	9-11	54	8	19		27				зачет
Итоговая аттестация	12	18		2		16				Защита итоговой аттестационной работы (проекта)

**Календарный учебный график составляется для программ профессиональной переподготовки и представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность теоретического обучения, экзаменационных сессий, практик, стажировок, итоговой аттестации*

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Программа профессиональной подготовки «Специалист по разработке программных решений цифровой среды производственных предприятий» предназначена для специалистов, участвующих в разработке и сопровождении программного обеспечения автоматизированных систем, интегрированных в цифровую среду производственных предприятий.

Содержание программы представлено модулями/дисциплинами, раскрывающими процесс формирования профессиональных компетенций инженера – программиста при использовании методологий и технологий разработки программного обеспечения как функциональной части автоматизированных систем (АС) поддержки производственных процессов, что позволит слушателям программы профессиональной подготовки получить целостное представление о механизмах формализации управленческой деятельности при формировании цифровой среды предприятий, на основе которых реализуются алгоритмические решения в составе АС; технологиях, средствах и инструментах разработки программных решений автоматизированных систем управления (АСУ); методах интеграции автоматизированных систем управления на разных уровнях управления при формировании единого информационного пространства предприятия.

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года № 273-ФЗ;
- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (письмо Минобрнауки РФ от 22 января 2015 г. № ДЛ-1/05);
- Профессиональный стандарт 06.001 «Программист» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. № 424н);
- Профессиональный стандарт 40.057 «Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 сентября 2020 №658н;
- Положение о дополнительном образовании и профессиональном обучении в ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», утвержденное ректором 01.04.2022 г.;
- Устав ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

1.2. Цель программы

Цель программы – совершенствование и формирование новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в сфере

разработки и модификации программного обеспечения автоматизированных систем управления, составляющих основу цифровой среды современных производственных предприятий.

Программа разработана на основе профессиональных стандартов:

06.001 «Программист» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 года N 424н);

40.057 «Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 сентября 2020 №658н).

Слушатель, успешно завершивший обучение по данной программе, получает диплом о профессиональной переподготовке с правом ведения новой профессиональной деятельности в сфере сопровождения, разработки и модернизации программного обеспечения автоматизированных систем.

Программа является преемственной к основным образовательным программам высшего образования бакалавриата направлений подготовки 27.03.04«Управление в технических системах», 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

1.3. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

1.Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки, в которой может осуществляться профессиональная деятельность: информационное пространство производственных предприятий различных отраслей промышленности, развитие и поддержка цифровой среды производственных предприятий непрерывного и дискретного типа.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

2.Объекты профессиональной деятельности: программные решения автоматизированных модулей и систем, поддерживающих производственную деятельность на разных уровнях управления предприятием при автоматизации и цифровизации технологических процессов и производства.

Виды профессиональной деятельности: сопровождение программных решений, модификация программных решений, алгоритмическая и программная реализация программных решений АСУ

3.Уровень квалификации.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Специалист по разработке программных решений цифровой среды производственных предприятий» обеспечивает достижение пятого и шестого уровней квалификации в соответствии с требованиями профессионального стандарта 06.001 «Программист», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля

2022 года N 424н», пятого и шестого уровней квалификации в соответствии с требованиями профессионального стандарта 40.057 «Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 сентября 2020 №658н.

1.4. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)

В соответствии с профессиональным стандартом 06.001 «Программист», можно выделить следующие трудовые функции, на формирование и совершенствование которых направлена программа повышения квалификации:

- С/02.5 Осуществление интеграции программных модулей и компонентов и проверка работоспособности выпусков программного продукта;
- D/03.6 Проектирование компьютерного и программного обеспечения.

В соответствии с профессиональным стандартом 40.057 «Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием», можно выделить следующие трудовые функции, на формирование и совершенствование которых направлена программа повышения квалификации:

- В/02.5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП;
- С/01.6 Определение целесообразности автоматизации процессов управления в организации.

1.5. Планируемые результаты обучения

Слушатель, освоивший программу, будет обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

PO1. Осуществлять разработку и интеграцию программных модулей и компонентов на основе языков и сред программирования.

PO2. Выполнять процедуры сборки программных модулей и компонентов в программный продукт.

PO3. Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения.

PO4. Использовать типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения при разработке и интеграции модулей АСУ

PO5. Разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения и функциональности АСУ.

PO6. Анализировать информацию, необходимую для составления технического задания на разработку АСУ

PO7. Разрабатывать и изменять архитектуру программных решений АСУ на основе ее согласования с системным аналитиком и архитектором

PO8. Разрабатывать алгоритмы решения задач производственного управления при автоматизации процессов управления и формировании цифровой среды предприятия

1.6. Категория слушателей

Лица, получающие высшее образование по основным образовательным программам бакалавриата, специалитета, а также магистратуры.

1.7. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

В соответствии с требованиями к образованию и обучению, предъявляемыми к 6 уровню квалификации профессиональных стандартов 06.001 «Программист» и 40.057 «Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием», необходимо иметь высшее образование (бакалавриат) или осваивать его в момент обучения на данной программе.

1.8. Продолжительность обучения

Продолжительность обучения по программе составляет 270 часов.

1.9. Форма обучения

Очно-заочная с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

1.10. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимому для реализации дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению)

Для проведения лекций, практических занятий, самостоятельной работы у слушателя должно быть:

- компьютер с наушниками или аудиокolonками, микрофоном и веб-камерой;
- высокоскоростное подключение к Интернет (не менее 5 Мбит/с).
- программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер GoogleChrome, текстовый редактор.

1.11. Особенности (принципы) построения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки

Особенности построения программы переподготовки «Специалист по разработке программных решений цифровой среды производственных предприятий»:

- модульная структура программы;
- в основу проектирования программы положен компетентностный подход;
- использование информационных и коммуникационных технологий, в том числе современных систем технологической поддержки процесса обучения, обеспечивающих комфортные условия для обучающихся, преподавателей;
- применение электронных образовательных ресурсов (дистанционное, электронное, комбинированное обучение и пр.).

В поддержку программы повышения квалификации разработан электронный курс в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы» «Цифровая среда производственных предприятий» (<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1492>)

1.12. Документ об образовании: диплом о профессиональной переподготовке установленного образца.

II. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Обучение на дополнительной профессиональной программе профессиональной переподготовки «Специалист по разработке программных решений цифровой среды производственных предприятий» предполагает выполнение индивидуальных текущих заданий, тестирование, формирование и защита итоговой аттестационной работы.

Методические материалы, необходимые для выполнения текущих заданий, которые формируются в разделы итоговой аттестационной работы, представлены в соответствующих элементах электронного обучающего курса и включают описание задания, методические рекомендации по его выполнению, критерии оценивания.

Оценочными средствами по итоговой аттестации является выполненная и допущенная к защите итоговая аттестационная работа по разработке программных модулей автоматизированных систем в составе информационного пространства производственных предприятий.

Примеры тестовых заданий к лекциям

1. Работоспособность информационной структуры предприятия обеспечивают следующие специалисты и руководители:

Выберите один или несколько ответов:

- a) инженеры-проектировщики, осуществляющие разработку технической документации на изготовление основной продукции.
- b) бизнес-аналитики, осуществляющие организационное и бизнес-процессное проектирование;
- c) системные архитекторы, которые отвечают за создание архитектуры отдельных информационных систем;
- d) бизнес-аналитики, осуществляющие организационное и бизнес-процессное проектирование;
- e) профессионалы в области создания информационных систем, которые вовлечены в соответствующие корпоративные проекты создания важных для предприятия приложений;
- f) специалисты цехов или мастерских по изготовлению основной продукции.

2. Оперативность контроля текущего состояния технологических и производственных процессов позволяет:

Выберите один или несколько ответов:

- a) в реальном времени контролировать загрузку и техническое состояние производственного оборудования;
- b) управлять такими бизнес-процессами как «Поставки», «Сбыт»;
- c) управлять ключевыми показателями производства по реальному текущему состоянию параметров;
- d) своевременно обнаруживать узкие и проблемные места производства;

е) управлять ключевыми показателями производства по нормативным параметрам.

Программа предусматривает проведение текущей, промежуточной и итоговой аттестации. Текущая аттестация слушателей проводится по дисциплинам на основе выполнения заданий на занятиях. Промежуточная аттестация осуществляется путем сдачи зачетов и экзаменов по каждой дисциплине.

2.2. Требования и содержание итоговой аттестации

Основанием для итоговой аттестации слушателя по данной программе является письменная аттестационная работа с устной защитой.

Итоговая аттестационная работа выполняется индивидуально в форме проектной работы.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, выполнившие учебный план программы по всем модулям, в том числе расчетные самостоятельные задания в каждом модуле/дисциплине и тестирование.

Итоговая аттестация по программе - устная защита итоговой аттестационной работы, которая проходит в синхронном формате.

Основная цель итоговой аттестационной работы - выполнить работу, демонстрирующую уровень подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности. Методические рекомендации по подготовке и оформлению итоговых аттестационных (проектных) работ представлены в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы» «Цифровая среда производственных предприятий» (<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1492>).

Требования к итоговой аттестационной работе

Итоговая аттестационная работа включает:

- титульный лист;
- реферат;
- содержание;
- основной текст;
- заключение (выводы и предложения);
- список использованных источников;
- приложения.

Слушатель предоставляет результат выполненной аттестационной работы объемом 25-30 стр. в формате PDF с подписями слушателя и научного руководителя на титульном листе, оформленной в соответствии с СТУ 7.5-07-2021 и отвечающей требованиям к содержанию итоговой аттестационной работы.

Устный доклад результатов итоговой аттестационной работы не должен превышать 8 минут.

Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

Оценка по итоговой аттестации определяется суммированием баллов, полученных при защите итоговой аттестационной работы, которая была рекомендована к защите при условии выполнения всех разделов.

Критерии оценивания итоговой аттестационной работы

Критерий	Показатели выполнения	Баллы (мин/макс)
Содержание работы	Обоснована актуальность работы	0/1
	Цели и задачи итоговой аттестационной работы определены и согласованы между собой	0/1
	Показана практическая значимость работы	0/1
	Качество выполнения основной части работы	0/3
	Логичность, умение обобщать, делать выводы	0/1
Доклад/защита работы	Выступление соответствует требованиям публичной речи: материал изложен точно, доступно	0/1
	Презентация оформлена в деловом стиле. Информация представлена в виде тезисов, цитат	0/1
	Получены ответы на вопросы, заданные членами аттестационной комиссии	0/1
Всего		10 баллов

Оценка «отлично» ставится, если слушатель набрал 9–10 баллов.

Оценка «хорошо» ставится, если слушатель набрал 7–8 баллов.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если слушатель набрал 5–6 баллов.

Итоговая аттестационная работа защищается в синхронном формате перед аттестационной комиссией; работа представляется с помощью устного доклада и демонстрации презентации.

Защита итоговой аттестационной работы является обязательной.

Требования к устному докладу в режиме синхронной защиты

1. Приветствие, обращение к членам комиссии и представление (как зовут, название основного направления обучения), представление научного руководителя.

2. Тема итоговой аттестационной работы.

3. Актуальность, цель и задачи работы.

4. Анализ результатов работы.

5. Заключение.

Продолжительность выступления - 8 минут.

По результатам защиты итоговой работы аттестационная комиссия принимает решение о присвоении слушателям по результатам освоения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Специалист по разработке программных решений цифровой среды производственных предприятий», предоставлении права заниматься профессиональной деятельностью в данной сфере и выдаче диплома о профессиональной переподготовке».

III. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. План учебной деятельности

Результаты обучения	Учебные действия/ формы текущего контроля	Используемые ресурсы/ инструменты/технологии
PO1. Осуществлять разработку и интеграцию программных модулей и компонентов на основе языков и сред программирования	Самостоятельная работа с нормативно-правовыми и методическими источниками. Изучение текстов лекции, тестирование, выполнение практических заданий. Проверка преподавателем тестов и практических заданий. Консультирование по выполнению разделов итоговой работы	Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы». Видеоконференции в SberJazz, Zoom, Skype. Тестирование в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы».
PO2. Выполнять процедуры сборки программных модулей и компонентов в программный продукт	Самостоятельная работа с нормативно-правовыми и методическими источниками. Изучение текстов лекции, тестирование, выполнение практических заданий. Проверка преподавателем тестов и практических заданий. Консультирование по выполнению разделов итоговой работы	Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы». Видеоконференции в SberJazz, Zoom, Skype. Тестирование в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы».
PO3. Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения.	Самостоятельная работа с нормативно-правовыми и методическими источниками. Изучение текстов лекции, тестирование, выполнение практических заданий. Проверка преподавателем тестов и практических заданий. Консультирование по выполнению разделов итоговой работы	Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы». Видеоконференции в SberJazz, Zoom, Skype. Тестирование в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы».
PO4. Использовать типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения при разработке и интеграции модулей АСУ	Самостоятельная работа с нормативно-правовыми и методическими источниками. Изучение текстов лекции, тестирование, выполнение практических заданий. Проверка преподавателем тестов и практических заданий. Консультирование по выполнению разделов итоговой работы	Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы». Видеоконференции в SberJazz, Zoom, Skype. Тестирование в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы».
PO5. Разрабатывать контрольные примеры	Самостоятельная работа с нормативно-правовыми и	Материалы электронного курса в системе

Результаты обучения	Учебные действия/ формы текущего контроля	Используемые ресурсы/ инструменты/технологии
для проверки программного обеспечения и функциональности АСУ	методическими источниками. Изучение текстов лекции, тестирование, выполнение практических заданий. Проверка преподавателем тестов и практических заданий. Консультирование по выполнению разделов итоговой работы	электронного обучения СФУ «е-Курсы». Видеоконференции в SberJazz, Zoom, Skype. Тестирование в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы».
РО6 Анализировать информацию, необходимую для составления технического задания на разработку АСУ	Самостоятельная работа с нормативно-правовыми и методическими источниками. Изучение текстов лекции, тестирование, выполнение практических заданий. Проверка преподавателем тестов и практических заданий. Консультирование по выполнению разделов итоговой работы	Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Видеоконференции в SberJazz, Zoom, Skype. Тестирование в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы».
РО7. Разрабатывать и изменять архитектуру программных решений АСУ на основе ее согласования с системным аналитиком и архитектором	Самостоятельная работа с нормативно-правовыми и методическими источниками. Изучение текстов лекции, тестирование, выполнение практических заданий. Проверка преподавателем тестов и практических заданий. Консультирование по выполнению разделов итоговой работы	Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Видеоконференции в SberJazz, Zoom, Skype. Тестирование в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы».
РО8. Разрабатывать алгоритмы решения задач производственного управления при автоматизации процессов управления и формировании цифровой среды предприятия	Самостоятельная работа с нормативно-правовыми и методическими источниками. Изучение текстов лекции, тестирование, выполнение практических заданий. Проверка преподавателем тестов и практических заданий. Консультирование по выполнению разделов итоговой работы	Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Видеоконференции в SberJazz, Zoom, Skype. Тестирование в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы».

3.2. Виды и содержание самостоятельной работы

Выполнение самостоятельной работы слушателями предполагается в дистанционном режиме в рамках электронного курса, размещенного в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Самостоятельно слушателями выполняются расчетные задания по закреплению практических навыков, полученных на занятиях, изучаются нормативно-правовые и методические

документы, выполняются тестовые задания, формируются разделы итоговой аттестационной работы.

Для выполнения самостоятельной работы в рамках тем программы даются краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, скринкасты, подкасты, текстовые пояснения, ссылки, по которым изучаются дополнительные материалы по темам курса).

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА модуля (дисциплины) «Основы программирования»

1. Аннотация

Данный модуль предназначен для освоения слушателями теоретических и практических основ программирования на языке высокого уровня, умение использовать компьютерную технику для решения инженерных и научно-исследовательских задач, написания программ.

Цель модуля (результаты обучения)

По окончании обучения на данном модуле слушатели будут способны:

PO1. Осуществлять разработку и интеграцию программных модулей и компонентов на основе языков и сред программирования.

PO2. Выполнять процедуры сборки программных модулей и компонентов в программный продукт.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Основы программирования (54 часа)			
Тема 1.1 Аппаратное обеспечение. Программное обеспечение. Алгоритмы (10 ч.)	Аппаратное обеспечение. Программное обеспечение. Алгоритмы (2 ч.)	Одномерные статические массивы. Двумерные динамические массивы (4 ч.)	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа с терминами и определениями (4 ч.)
Тема 1.2 Стиль программирования. Циклы. Логические операции (13 ч.)	Стиль программирования. Циклы. Логические операции (2 ч.)	Линейные программы (4 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по модулю(7 ч.)
Тема 1.3 Модульные программы. Строки. Массивы строк (13 ч.)	Модульные программы. Строки. Массивы строк (2 ч.)	Строки. Массивы строк. Модульные программы (5 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по модулю(6 ч.)
Тема 1.4 Введение в программирование с использованием графических	Введение в программирование с использованием графических	Реализация графического интерфейса (6 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами.

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Основы программирования (54 часа)			
интерфейсов ОС Windows (18 ч.)	интерфейсов ОС Windows (2 ч.)		Подготовка к контрольным вопросам по модулю(10 ч.)

3. Условия реализации программы модуля

Материально-технические условия реализации программы

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя лекции, практические занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции и выполнением заданий, а также индивидуальную работу, в том числе консультирование слушателей. Для проведения синхронных занятий применяется программа видеоконференцсвязи SberJazz или аналогичная.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, презентаций, размещаемых в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Практические занятия предусматривают разбор решения практических заданий под руководством ведущего преподавателя. При этом методические указания для их решений также размещены в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы».

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы модуля

Программа данного модуля может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия, консультации.

Литература

Основная литература

1. Кузин, А. В. Программирование на языке Си: справочник: Учебное пособие / А. В. Кузин; Даичи ООО. - 1. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020. - 143 с.
2. Основы программирования. Часть 2: методические указания к выполнению лабораторных работ [для студентов по напр. 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т космич. и информ. технологий; сост.: А. В. Редькина, А. В. Редькин. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 1,3 Мб). - Красноярск: СФУ, 2017.

3. Баранова, Ирина Владимировна. Программирование на языке С++: учебное пособие / И. В. Баранова; Сибирский федеральный университет, Институт математики и фундаментальной информатики. - Электрон. текстовые дан. (5,5 Мб). - Красноярск: СФУ, 2022 (2022-02-22). - 292 с.

Дополнительная литература

1 Программирование. Часть 1: учебно-методическое пособие [для студентов напр. 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»] / Сиб. федер. ун-т, Ин-т космич. и информ. технологий; сост.: А. В. Редькина, А. В. Редькин. - Электрон. текст. данные (PDF, 1 Мб). - Красноярск: СФУ, 2015.

2 Объектно-ориентированное программирование на С++: учебник для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Математика" и "Прикладная математика и информатика" / И. В. Баранова [и др.]; Сиб. федер. ун-т, Ин-т математики и фундамент. информатики. - Красноярск: СФУ, 2019. - 286 с.

4. Оценка качества освоения программы модуля (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации по модулю - зачет.

Критерии оценки: зачтено / не зачтено.

Оценка формируется из следующих этапов:

- 1) изучение материала лекции по темам дисциплины;
- 2) выполнение заданий;
- 3) ответы на контрольные вопросы.

При осуществлении оценки уровня сформированности компетенций, умений и знаний обучающихся и выставлении отметки целесообразно использовать аддитивный принцип (принцип «сложения»):

отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не справившемуся с ответами на контрольные вопросы выполнением итоговой аттестационной работы;

отметку «зачтено» заслуживает обучающийся, показавший частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, сформированность новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности, знакомый со специальной литературой, сервисными ресурсами, рекомендованными для освоения планируемых результатов обучения, успешно ответившему на контрольные вопросы и допустившим незначительные погрешности в итоговой квалификационной работе.

Перечень заданий и/или контрольных вопросов

Практические задания модуля

1. Линейные программы
2. Одномерные статически массивы

3. Двумерные динамические массивы

Задания для самостоятельной работы

В самостоятельные работы входит изучение материала курса и закрепление заданий с практических занятий.

Перечень контрольных вопросов к зачету

1. Дайте определение алгоритма.
2. Перечислите основные свойства алгоритмов и раскройте их сущность.
3. Как подразделяются алгоритмы по типу реализуемого вычислительного процесса?
4. Какие способы описания алгоритмов вам известны?
5. Что понимается под графическим способом описания алгоритмов? В чем состоит преимущество данного способа перед словесным описанием алгоритма?
6. Назовите базовые алгоритмические структуры и поясните их назначение.
7. Каково назначение дополнительных алгоритмических структур? Каким образом они связаны с базовыми алгоритмическими структурами?
8. Дайте определение системы программирования. Какие системы программирования на языке C++ вы знаете?
9. Перечислите, какие системные программы входят в состав современных систем программирования.
10. Что такое трансляция программы? В чем отличие компиляторов и интерпретаторов?
11. Изобразите и прокомментируйте схему формирования исполняемого файла программы на языке C++.
12. Что такое директива препроцессора? Какие препроцессорные директивы использованы вами в разработанных программах? Какие действия производятся системой при выполнении этих директив?
13. Опишите общую структуру программы на языке C++.
14. Каково назначение функции `getch()`? В какой библиотеке она содержится?
15. Каков синтаксис определения и вызова функций в программе на языке C++?
16. Каким образом выполняется ввод с клавиатуры и вывод на экран данных в языке C++ с использованием классов потоков ввода/вывода из библиотеки `iostream`?
17. Что такое идентификатор? Какие ограничения накладываются на идентификаторы в языке C++?
18. Что понимается под переменной в языке программирования?
19. Какие типы данных языка C++ вы знаете? Как объявить переменную в программе на языке C++?
20. Каковы назначение и порядок выполнения операции присваивания?
21. Перечислите арифметические операции языка C++.

22. В чем отличие постфиксной и префиксной форм операций инкремента и декремента?

23. Какие библиотечные функции вы вызываете в данной программе? Какие системные библиотеки при этом используются? В чем заключается разница между функциями и операциями?

24. Опишите назначение и синтаксис функций `scanf()` и `printf()`.

25. Опишите синтаксис условного оператора `if – else`.

26. В чем отличие операции условия от условного оператора `if – else`?

27. Как организуется вложенность операторов `if – else`?

28. Как реализовать в программе пользовательское меню, используя переключатель `switch`?

29. Написать на языке C++ программу, которая определяет большее из 3-х заданных чисел.

30. Чем отличается оператор цикла с предусловием от оператора цикла с постусловием?

31. Какие возможности предоставляет оператор цикла `for`? Перечислить порядок передачи управления при выполнении данного оператора цикла.

32. Для чего и каким образом используются в операторах цикла операторы передачи управления `break`, `continue`, `return`, `goto`?

33. Дайте определение массива.

34. Опишите синтаксис объявления одномерного массива в C++

35. Что такое индекс элемента массива? Как получить доступ к значению элемента массива, зная его индекс?

36. Напишите фрагменты программ для решения следующих задач: подсчет нулевых элементов в заданном одномерном массиве; вычисление суммы положительных элементов в заданном одномерном массиве; поиск индекса первого максимального элемента в заданном одномерном массиве; поиск индекса последнего минимального элемента в заданном одномерном массиве.

37. Составьте блок-схемы следующих алгоритмов сортировки массива: сортировка методом простого выбора; сортировка методом простых включений; сортировка методом простых обменов.

38. Раскройте понятие указателя в языке C++.

39. Опишите синтаксис объявления указателя.

40. Как по значению указателя получить указуемое значение?

41. В чем заключаются преимущества использования динамических массивов?

42. Как производится динамическое выделение памяти и ее освобождение в языке программирования C++?

43. В чем преимущество использования операций `new` и `delete` в языке C++ по сравнению с аналогичными средствами языка C?

44. Как производится обращение к элементам динамических массивов?

45. Как производится определение пользовательских функций в языке C?

46. Каков синтаксис вызова функции?

47. В чем разница между формальными и фактическими параметрами?

48. Как происходит передача параметров в функцию по значению?
49. Как происходит передача параметров в функцию по адресу?
50. Какого типа значения может возвращать функция? Как вернуть из функции несколько значений?
51. Как передаются в функцию одномерные и двумерные массивы?
52. В чем заключаются преимущества многомодульной программы?
53. Что такое файл?
54. Как связать указатель на файл с именем файла?
55. Как задать режим доступа к файлу?
56. Какие вам известны функции позиционирования файла?
57. Раскройте понятие строки в языке программирования C? В чем отличие строки от символьного массива?
58. Каким образом производится обращение к отдельным символам строки?
59. Как динамически выделить память под строку?
60. Как производится ввод-вывод символов и строк в программах на языке C?
61. Какие системные функции языка C используются для выполнения следующих действий: нахождения длины строки; сравнения двух строк; копирования одной строки в другую; конкатенации двух строк?
62. Напишите собственные варианты определения функций, решающих вышеперечисленные задачи.
63. Какие способы создания массива строк вы знаете?
64. Как описываются структуры в языке C?
65. Чем структура в языке C отличается от объединения? Для чего используются битовые поля? Как обратиться к структуре по указателю?
66. В чем состоит сущность методологии объектно-ориентированного программирования?
67. Дайте определение класса. Приведите синтаксис определения класса. Какие типы элементов содержит в себе класс?
68. Перечислите существующие атрибуты доступа к элементам класса и раскройте их значение. Каким образом элементы класса получают атрибуты доступа?
69. Что такое объект (экземпляр) класса? Как выполнить объявление объекта класса в программе?
70. Что такое метод класса?
71. В чем отличие внутреннего и внешнего определения метода класса?
72. Что такое указатель this?
73. Как выполняется вызов функции – метода класса?
74. Какие функции называются конструкторами? Перечислите основные отличия конструкторов от других методов класса?
75. Каким образом осуществляется уничтожение объектов класса?
76. Что такое статические элементы класса и для чего они предназначены? В чем их отличие от нестатических элементов класса?
77. Какие способы перегрузки стандартных операций в C++ вам известны?

78. Каков синтаксис объявления оператора-функции?
79. Каков механизм передачи параметров оператору-функции при перегрузке бинарных операций?
80. Почему при перегрузке унарных операций оператор-функция не имеет параметров?
81. Какая функция называется другом класса?
82. В чем отличие передачи параметров дружественной функции при перегрузке унарных и бинарных операций?
83. В каком случае стандартная операция не может быть перегружена с помощью метода класса?
84. В чем отличия цикла for от foreach в C#?
85. Как в C# вызываются математические функции? Приведите пример.
86. Перечислите все классы, используемые в практической работе №14.
87. Как в C# производится работа со строками? Как вызвать операции работы со строками?
88. Типы данных в C#, ввод данных различных типов с клавиатуры.
89. Что такое var? Приведите пример использования.
90. Синтаксис определения и вызова методов в C#.
91. Способы передачи параметров в метод в C#.
92. Возможности возврата нескольких значений из методов в C#.
93. Возможности работы с множеством однотипных данных в C#. Приведите пример.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА модуля (дисциплины) «Технология разработки программного обеспечения»

1. Аннотация

Данный модуль предназначен для получения слушателями компетенций, необходимых для проведения квалифицированной разработки программного продукта.

Цель модуля (результаты обучения)

По окончании обучения на данном модуле слушатели будут способны:

РОЗ. Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения.

РО4. Использовать типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения при разработке и интеграции модулей АСУ.

РО6 Анализировать информацию, необходимую для составления технического задания на разработку АСУ.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Технология разработки программного обеспечения (90 часов)			
Тема 2.1 Эволюция моделей жизненного цикла ПО. Стандарты, регламентирующие процесс разработки ПО(8 ч.)	Эволюция моделей жизненного цикла ПО. Стандарты, регламентирующие процесс разработки ПО (2 ч.)	Анкетирование и интервьюирование. Стандарты (4 ч.)	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа с терминами и определениями (2 ч.)
Тема 2.2 Анализ проблемы и постановка задач. Методология ARIS(14 ч.)	Анализ проблемы и постановка задач. Методология ARIS(2 ч.)	Анализ требований. Диаграммы бизнес-процессов, цепочки добавленного качества. eEPC модель. (6 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по модулю(6 ч.)
Тема 2.3 Стандарты IDEF0 - IDEF3. Анализ требований и их формализация (12 ч.)	Стандарты IDEF0 - IDEF3. Анализ требований и их формализация(2 ч.)	Диаграммы вариантов использования (4 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по модулю(6 ч.)
Тема 2.4 Формализация требований. Техническое задание (ГОСТ 34.602-89) (10 ч.)	Формализация требований. Техническое задание (ГОСТ 34.602-89)(2 ч.)	Формализация требований. Техническое задание (ГОСТ 34.602-89)(6 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Технология разработки программного обеспечения (90 часов)			
			вопросам по модулю (2 ч.)
Тема 2.5 Архитектуры программных систем. Проектирование архитектуры. Методы анализа архитектуры (16 ч.)	Архитектуры программных систем. Проектирование архитектуры. Методы анализа архитектуры(2 ч.)	Архитектуры программных систем. Проектирование архитектуры. Методы анализа архитектуры(6 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по модулю (8 ч.)
Тема 2.6 Технология MDA. Возможности технологии ESO (12 ч.)	Технология MDA. Возможности технологии ESO(2 ч.)	Технология MDA. Возможности технологии ESO(4 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по модулю (6 ч.)
Тема 2.7 Документирование программных систем в соответствии с ГОСТ (8 ч.)	Документирование программных систем в соответствии с ГОСТ(2 ч.)	Документирование программных систем в соответствии с ГОСТ(4 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по модулю (2 ч.)
Тема 2.8 Требования к содержанию документов на автоматизированные системы. Принципы разработки руководства программиста (10 ч.)	Требования к содержанию документов на автоматизированные системы. Принципы разработки руководства программиста(2 ч.)	Требования к содержанию документов на автоматизированные системы. Принципы разработки руководства программиста(4 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по модулю (4 ч.)

3. Условия реализации программы модуля

Материально-технические условия реализации программы

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя лекции, практические занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции и выполнением заданий, а также индивидуальную работу, в том числе консультирование слушателей. Для проведения синхронных занятий применяется программа видеоконференцсвязи SberJazz или аналогичная.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, презентаций, размещаемых в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Практические занятия предусматривают разбор решения практических заданий под руководством ведущего преподавателя. При этом методические указания для их решений также размещены в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы».

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы модуля

Программа данного модуля может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия, консультации.

Литература

Основная литература

1 Гагарина, Лариса Геннадьевна. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие / Московский институт электронной техники. - 1. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2022. - 400 с.

2 Коваленко, Владимир Васильевич. Проектирование информационных систем: учебное пособие / В. В. Коваленко. - 1. - Москва: Издательство "ФОРУМ"; Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 320 с.

3 Заботина, Наталья Николаевна. Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. Методы и средства проектирования информационных систем: учебное пособие / Н.Н. Заботина; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. - 1. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 331 с.

Дополнительная литература

1 Ковалев, Игорь Владимирович. Разработка программного обеспечения. Информационно-обучающие технологии: учеб. пособие / И. В. Ковалев; Краснояр. гос. техн. ун-т. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. - 293 с. - Библиогр.: с. 292.

2 Кепнер, Джереми. Параллельное программирование в среде MATLAB для многоядерных и многоузловых вычислительных машин: [учебное пособие] / Дж. Кепнер; науч. ред. Д. В. Дубров; авт. предисл. В. А. Садовничий. - Москва: Издательство Московского университета, 2013. - 294 с.

4. Оценка качества освоения программы модуля (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации по модулю - экзамен (по набранной сумме баллов).
Критерии оценки. Оценка формируется из следующих этапов:

1) изучение материала лекции по темам дисциплины (максимальный балл - 1);

2) выполнение заданий (максимальный балл - 5).

По результатам аттестационных испытаний выставляются отметки по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

При осуществлении оценки уровня сформированности компетенций, умений и знаний обучающихся и выставлении отметки целесообразно использовать аддитивный принцип (принцип «сложения»):

отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не справившемуся с выполнением итоговой аттестационной работы;

отметку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, показавший частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, сформированность не в полной мере новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности, знакомый с литературой, публикациями по программе. Как правило, отметка «удовлетворительно» выставляется слушателям, допустившим погрешности в итоговой квалификационной работе;

отметку «хорошо» заслуживает обучающийся, показавший освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, изучивших литературу, рекомендованную программой, способный к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности;

отметку «отлично» заслуживает обучающийся, показавший полное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), всестороннее и глубокое изучение литературы, публикаций; умение выполнять задания с привнесением собственного видения проблемы, собственного варианта решения практической задачи, проявивший творческие способности в понимании и применении на практике содержания обучения».

Перечень заданий и/или контрольных вопросов

Практические задания модуля

1. Анализ требований. Диаграммы бизнес-процессов, цепочки добавленного качества.

2. Проектирование архитектуры. Методы анализа архитектуры

Задания для самостоятельной работы

В самостоятельные работы входит изучение материала курса и закрепление заданий с практических занятий.

Перечень контрольных вопросов к экзамену

1. Сервер приложений в архитектуре ИС. Построение информационной системы без сервера приложений.
 1. Многозвенная архитектура ИС. Ее представление в проекте.
 2. Итерационная и каскадная разработка ИС. Правила организации итераций. Назначение фаз при разработке ИС.
 3. Управление требованиями, основные создаваемые документы и их содержание.
 4. Лучшие практики разработки ИС.
 5. Опишите назначение лучших практик разработки программного обеспечения.
 6. Какая существует связь лучших практик разработки ПО с визуальным моделированием.
 7. Какие программные инструменты осуществляют поддержку лучших практик разработки ПО.
 8. Что такое компонента, как компоненты используются при проектировании ПО
 9. Опишите, что такое конфигурация сборки ПО.
 10. Определите понятие архитектуры ИС, что такое архитектурные представления ПО.
 11. Формирование требований к информационной системе (ИС).
 12. Что такое Функциональные требования к ПО? Приведите примеры.
 13. Что такое атрибуты качества ПО? Приведите примеры.
 14. Какие документы создаются при определении требований к ПО, каково их содержание.?
 15. Модель предметной области.
 16. Опишите шаги процесса формирования визуальной модели ПО.
 17. Кто использует регистрируемые события и объекты?
 18. Какова связь модели предметной области с задачей идентификации функциональных требований?
 19. Какие UML диаграммы создаются при создании модели предметной области, перечислите какие паттерны проектирования используются?
 20. Понятие состояния объекта и его визуальное представление на UML.
 21. Как можно определить экторов ИС по модели предметной области?
 22. Каковы подходы к идентификации первичных и вторичных экторов?
 23. Эскиз и спецификация Сценария Использования. Их состав, область использования, в чем сходство и различия
 24. Выявление сценариев использования в бизнес-процессах.
 25. Структура спецификации Сценария Использования.
 26. Основной и альтернативные потоки Сценария Использования.
 27. Паттерны выявления Сценариев использования ИС.
 28. Учет бизнес правил в Сценариях Использования
 29. Пред-условия и пост-условия СиИС.
 30. Визуальное представление на UML модели сценариев использования.
 31. Процесс выявления требований к ИС.

32. Заинтересованные лица, свойства ИС, классификация свойств.
33. Формулировка проблемы, решаемой ИС в концепции ИС.
34. Матрица трассировки требований и ее использование при работе с требованиями.
35. Обзор дисциплины «Анализ и проектирование» – входные и выходные артефакты (рабочие материалы).
36. Роли и задачи дисциплины «Анализ и проектирование». Назначение и задачи этапов дисциплины.
37. Используемые диаграммы UML в задачах дисциплины «Анализ и проектирование».
38. Задача «Архитектурный анализ». Роль и выполняемые шаги.
39. Ключевые абстракции и их идентификация.
40. Диаграммы UML для визуализации ключевых абстракций.
41. Архитектурные механизмы, их назначение.
42. Архитектурные паттерны и их использование.
43. Понятие слоя и его представление на UML.
44. Структура «реализация сценария использования» (usecaserealization) и ее представление в визуальной модели.
45. Понятие класса и объекта. Диаграмма классов на UML.
46. Отношения между классами и их визуальное представление.
47. Понятие навигации, наследования, зависимости.
48. Отличие агрегации от композиции.
49. Понятие множественности ассоциации.
50. Паттерны при создании и преобразовании UML диаграмм классов.
51. Задача «Анализ сценария использования». Роль и выполняемые шаги.
52. Концептуальные классы, их стереотипы и назначение в визуальной модели.
53. Диаграммы взаимодействия UML и их назначение.
54. Диаграмма последовательности и ее использование в задаче.
55. Понятие ответственности класса.
56. Диаграмма классов в задаче и ее связь с диаграммой коммуникаций.
57. Диаграмма состояний на UML. Понятие состояния объекта.
58. Паттерны выявления состояний.
59. Специальные состояния – начальное и конечное. Супер состояние и его использование.
60. Условия на диаграмме состояний.
61. Правила перехода из состояния в состояния и их запись на диаграмме.
62. Задача «Идентификация проектных элементов». Роль и выполняемые шаги.
63. Понятие подсистемы и ее представление на UML.
64. Подсистема и компонента.
65. Понятие интерфейса и его представление на UML.
66. Понятие пакета и правила их использование для структуризации визуальной модели.
67. Зависимости пакетов и правила их выявления.

68. Задача «Идентификация проектных механизмов». Роль и выполняемые шаги.

69. Представление механизмов в визуальной модели.

70. Задача «Проектирование сценария использования». Роль и выполняемые шаги.

71. Задача «Проектирование подсистем». Роль и выполняемые шаги.

72. Построить модель предметной области по постановке задачи.

73. Найти сценарии использования ИС по постановке задачи.

74. Построить модель анализа по заданному сценарию использования.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
модуля (дисциплины)
«Программное обеспечение систем управления»

1. Аннотация

Данный модуль предназначен для формирования у слушателей компетенций в области создания и использования программного обеспечения микроконтроллерных и киберфизических систем, применяющихся для построения цифровых средств управления технологическими процессами.

Цель модуля (результаты обучения)

По окончании обучения на данном модуле слушатели будут способны:

РО3. Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения.

РО5. Разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения и функциональности АСУ.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Программное обеспечение систем управления (54 часа)			
Тема 3.1 Общие сведения о ПО систем управления (11 ч.)	Классификация систем управления. Корпоративные системы управления и особенности корпоративного ПО. АСУТП. Место и состав программного обеспечения в структуре АСУТП (2 ч.)	Создание программы «Генератор импульсов» в CoDeSys (2 ч.)	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа с терминами и определениями (7 ч.)
Тема 3.2 ПО для программирования микроконтроллеров (17 ч.)	Микроконтроллеры и ПЛК: общее и различия. Модель ПО ПЛК. Основные языки программирования ПЛК. Создание проектов для ПЛК на CoDeSys(2 ч.)	Создание программы «Светофор» в CoDeSys. Таймер обратного отсчета в CoDeSys. Создание собственной программы с функционалом таймера в пакете CoDeSys(7 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по модулю(8 ч.)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Программное обеспечение систем управления (54 часа)			
Тема 3.3 Основы построения ПО киберфизических систем (26 ч.)	Принципы построения и функционирования киберфизических систем (КФС). Одноплатные ЭВМ на платформе Arduino. Взаимодействие Arduino с периферийными устройствами. Основы HTML. Основы JavaScript и Node.js. Голосовое управление в киберфизической системе. Модели физических систем в SimInTech(4 ч.)	Удаленное управление светодиодом в локальной сети на JS. Управление состоянием контроллера с применением технологии WebSocket через клиентское веб-приложение с виртуальными кнопками (JS + HTML + WebSocket). Сканирование аналогового входа Arduino и вывод графика в веб-браузере (JS + HTML + WebSocket). Управление яркостью LED через Web-интерфейс. Модель управляемого движения маятника в SimInTech.(10 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по модулю(12 ч.)

3. Условия реализации программы модуля

Материально-технические условия реализации программы

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя лекции, практические занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции и выполнением заданий, а также индивидуальную работу, в том числе консультирование слушателей. Для проведения синхронных занятий применяется программа видеоконференцсвязи SberJazz или аналогичная.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде

(синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, презентаций, размещаемых в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Практические занятия предусматривают разбор решения практических заданий под руководством ведущего преподавателя. При этом методические указания для их решений также размещены в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы».

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы модуля

Программа данного модуля может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия, консультации.

Литература

Основная литература

1. Кузнецов, Александр Сергеевич. Системное программирование : учебное пособие / А. С. Кузнецов, И. А. Якимов, П. В. Пересунько ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т космич. и информ. технологий. - Красноярск: СФУ, 2018. - 169 с.

2. Голицына, О. Л. Программное обеспечение: учебное пособие / О. Л. Голицына, Т. Л. Партыка; Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ". - 4, перераб.и доп. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019. - 448 с.

3. Власенко, А. Ю. Операционные системы: учебное пособие / А. Ю. Власенко, С. Н. Карабцев, Т. С. Рейн. - Кемерово :КемГУ, 2019. - 161 с.

Дополнительная литература

1. Архитектура ЭВМ и системное программное обеспечение: учебно-методическое пособие для студентов математических специальностей / Сиб. федер. ун-т, Ин-т космич. и информ. технологий; сост. Д. В. Колбасинский. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 784 Кб). - Красноярск: СФУ, 2012.

2. Кавалеров, М. В. Системное программное обеспечение управляющих систем реального времени: учебное пособие / Кавалеров М. В. - Пермь: ПНИПУ, 2013. - 156 с.

3. Кузьмич, Роман Иванович. Операционные системы: учебное пособие / Р. И. Кузьмич, А. Н. Пупков, Л. Н. Корпачева; Сиб. федер. ун-т, Ин-т упр. бизнес-процессами и экономики. - Красноярск: СФУ, 2018. - 120 с.: схемы. - Библиогр.: с. 120.

4. Оценка качества освоения программы модуля (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации по модулю- экзамен (по набранной сумме баллов).
Критерии оценки. Оценка формируется из следующих этапов:

1) изучение материала лекции по темам дисциплины (максимальный балл - 1);

2) выполнение заданий (максимальный балл - 5).

По результатам аттестационных испытаний выставляются отметки по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

При осуществлении оценки уровня сформированности компетенций, умений и знаний обучающихся и выставлении отметки целесообразно использовать аддитивный принцип (принцип «сложения»):

отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не справившемуся с выполнением итоговой аттестационной работы;

отметку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, показавший частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, сформированность не в полной мере новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности, знакомый с литературой, публикациями по программе. Как правило, отметка «удовлетворительно» выставляется слушателям, допустившим погрешности в итоговой квалификационной работе;

отметку «хорошо» заслуживает обучающийся, показавший освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, изучивших литературу, рекомендованную программой, способный к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности;

отметку «отлично» заслуживает обучающийся, показавший полное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), всестороннее и глубокое изучение литературы, публикаций; умение выполнять задания с привнесением собственного видения проблемы, собственного варианта решения практической задачи, проявивший творческие способности в понимании и применении на практике содержания обучения».

Перечень заданий и/или контрольных вопросов

Практические задания модуля

1. Управление состоянием контроллера с применением технологии WebSocket через клиентское веб-приложение с виртуальными кнопками (JS + HTML + WebSocket).
2. Создание программы «Светофор» в CoDeSys.

Задания для самостоятельной работы

В самостоятельные работы входит изучение материала курса и закрепление заданий с практических занятий.

Перечень контрольных вопросов к экзамену

Что входит в технические средства системы управления?

1. Какие уровни имеет схема управления производством?

2. Охарактеризуйте уровень ERP-систем. Какие задачи решают ERP-системы?
3. Какова роль MES-систем в управлении производственными процессами?
4. Какова роль и структура нижнего уровня автоматизации производства?
5. Объясните отличие автоматического и автоматизированного управления?
6. Как выглядит обобщенная схема системы контроля и управления технологическими процессами?
7. Охарактеризуйте феномен индустрии 4.0. Опишите основные составные части индустрии 4.0.
8. Каковы функции управляющего автомата?
9. Перечислите предпосылки интеллектуализации управления производством.
10. Приведите пример датчиков систем контроля и управления. Опишите конструкцию и принципы функционирования.
11. Как классифицируются исполнительные механизмы в зависимости от создаваемого ими перемещения?
12. Как классифицируются исполнительные механизмы по их физической природе?
13. Что называется электрическим сервомеханизмом?
14. Какие преимущества имеют пневматические и гидравлические исполнительные устройства?
15. В чем заключается автоматическое регулирование? Какой основополагающий принцип положен в основу систем автоматического регулирования?
16. Что такое двухзонное регулирование?
17. Что такое рабочая характеристика двигателя исполнительного устройства?
18. Что такое механическая характеристика двигателя исполнительного устройства?
19. Что такое регулировочная характеристика двигателя исполнительного устройства?
20. Какая характеристика двигателя исполнительного устройства называется жесткой?
21. Какая характеристика двигателя исполнительного устройства называется мягкой?
22. Что является параметром при построении семейства кривых механических характеристик?
23. Что является параметром при построении семейства кривых регулировочных характеристик?
24. На какие разновидности делятся электрические сервоприводы по типу используемого базового двигателя?
25. На какие разновидности делятся электрические сервоприводы по способу выполнения силового преобразователя?

26. На какие разновидности делятся электрические сервоприводы по возможности изменения направления вращения?
27. Какие параметры отрабатываются в регулируемом электроприводе?
28. Какие параметры отрабатываются в следящем электроприводе?
29. Какие параметры отрабатываются в позиционном электроприводе?
30. Какие параметры отрабатываются в адаптивном электроприводе?
31. Как устроен электродвигатель постоянного тока и почему он нашел широкое применение в схемах автоматики?
32. Какие существуют способы взаимного соединения обмоток электродвигателя постоянного тока?
33. Какими способами можно регулировать обороты электродвигателя постоянного тока?
34. Что такое тиристор и каковы его характерные особенности?
35. Как работает и для чего применяется в схемах регулирования электродвигателей постоянного тока тиристорный преобразователь?
36. Что собой представляет тахогенератор и каковы его основные свойства?
37. Зачем в схемах регулирования электродвигателей постоянного тока применяется отрицательная обратная связь по скорости?
38. Зачем в приводах подач применяется отрицательная обратная связь по положению?
39. Как устроен и работает шаговый двигатель?
40. Каковы основные области применения шаговых двигателей в машиностроении?
41. Какие существуют разновидности схем управления на базе шаговых двигателей?
42. Какие существуют разновидности электродвигателей переменного тока, используемых в схемах автоматики?
43. Какие разновидности электромагнитных устройств, помимо электродвигателей, используются в схемах автоматики в качестве исполнительных?
44. Что относится к основным техническим параметрам микропроцессоров?
45. Перечислите основные особенности программируемого логического контроллера.
46. Дать понятие рабочего цикла ПЛК.
47. В чем заключается принцип гальванической развязки? Как он реализуется в системах автоматики?
48. Опишите структуру программируемого логического контроллера.
49. Охарактеризуйте структурные модели в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016.
50. Перечислите основные языки программирования ПЛК, в чем их отличие?
51. Приведите примеры реализации таймеров в среде программирования Arduino.

52. Что называют прерыванием? Какие прерывания широко применяют в программах для Arduino? Приведите примеры.
53. Как организовать удаленное управление оборудованием Arduino в локальной сети?
54. Сформулируйте теорему Найквиста-Котельникова. Каким образом в системах автоматики она находит свое применение?
55. Перечислите разновидности цифро-аналоговых преобразователей.
56. Каким образом в системах промышленной автоматики решается задача объединения разнотипных протоколов связи?
57. В чем преимущество беспроводных промышленных сетей?

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Цифровая среда производственных предприятия»

1. Аннотация

Данный модуль предназначен для получения слушателями компетенций, необходимых для проведения квалифицированной разработки программного продукта.

Цель модуля (результаты обучения)

По окончании обучения на данном модуле слушатели будут способны:

PO1. Осуществлять разработку и интеграцию программных модулей и компонентов на основе языков и сред программирования.

PO7. Разрабатывать и изменять архитектуру программных решений АСУ на основе ее согласования с системным аналитиком и архитектором.

PO8. Разрабатывать алгоритмы решения задач производственного управления при автоматизации процессов управления и формировании цифровой среды предприятия.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Цифровая среда производственных предприятий (54 часа)			
Тема 4.1 Роль и место информационной структуры предприятий при формировании цифровой среды (8 ч.)	Задачи цифровой трансформации производственных предприятий на современном этапе. Цифровая среда производственных предприятий. Информационная структура предприятия, ее роль в формировании цифровой среды. Связь производственной, организационной и информационной структур предприятия (2 ч.)	Реализация CAD PLM ERP – стратегии (2 ч.)	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа с терминами и определениями (4 ч.)
Тема 4.2 Взаимодействие АС на разных уровнях управления при функционировании цифровой среды (12 ч.)	Автоматизированные системы управления предприятием. Принципы разработки АСУ. Уровни управления предприятием.	Работа с профессиональной MES - системой (6 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Цифровая среда производственных предприятий (54 часа)			
	Взаимодействие АС в рамках информационного единства производственного предприятия (3 ч.)		модулю (3 ч.)
Тема 4.3 Алгоритмы и методы решения задач производственного управления (34 ч.)	Задача запуска деталей в производство как задача производственного управления, ее критерии оптимальности. Методы решения задач оперативного управления, их классификация. Задачи межцехового планирования. Алгоритмы APS – планирования. Алгоритмы MRP-планирования (3 ч.)	Программная реализация метода пооперационного планирования. Разработка модуля визуализации диаграммы Ганта (11 ч.)	Работа с рекомендуемыми информационными ресурсами. Подготовка к контрольным вопросам по модулю. Алгоритмическая и программная реализация модуля производственного планирования/управления (20 ч.)

3. Условия реализации программы модуля

Материально-технические условия реализации программы

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя лекции, практические занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции и выполнением заданий, а также индивидуальную работу, в том числе консультирование слушателей. Для проведения синхронных занятий применяется программа видеоконференцсвязи SberJazz или аналогичная.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, презентаций, размещаемых в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Практические занятия предусматривают разбор решения практических заданий под руководством ведущего преподавателя. При этом методические указания для их решений также размещены в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы». Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы».

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы модуля

Программа данного модуля может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия, консультации.

Литература

Основная литература

1. Капулин, Д.В. Информационная структура предприятия: учеб. пособие / Д.В. Капулин, А.С. Кузнецов, Е.Е. Носкова. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 186 с.

2. Сысоева, Л. А. Управление проектами информационных систем: учебное пособие / Л. А. Сысоева; Российский государственный гуманитарный университет. - 1. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 345 с

Дополнительная литература

1. Рыжко, Андрей Леонидович. Информационные системы управления производственной компанией: учебник для академического бакалавриата / А. Л. Рыжко, А. И. Рыбников, Н. А. Рыжко; Нац. исслед. технолог. ун-т "МИСиС". - Москва: Юрайт, 2017. - 354 с.: табл., рис. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 286-287.

2. Загидуллин, Равиль Рустэм-бекович. Планирование машиностроительного производства: учебник для студентов вузов / Р. Р. Загидуллин. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 389 с.

4. Оценка качества освоения программы модуля (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации по модулю - зачет.

Критерии оценки: зачтено / не зачтено.

Оценка формируется из следующих этапов:

- 1) изучение материала лекции по темам дисциплины;
- 2) выполнение заданий;
- 3) ответы на контрольные вопросы.

При осуществлении оценки уровня сформированности компетенций, умений и знаний обучающихся и выставлении отметки целесообразно использовать аддитивный принцип (принцип «сложения»):

отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не справившемуся с ответами на контрольные вопросы выполнением итоговой аттестационной работы;

отметку «зачтено» заслуживает обучающийся, показавший частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, сформированность новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности, знакомый со специальной литературой, сервисными ресурсами,

рекомендованными для освоения планируемых результатов обучения, успешно ответившему на контрольные вопросы и допустившим не значительные погрешности в итоговой квалификационной работе.

Перечень заданий и/или контрольных вопросов

Практические задания модуля

1. Реализация CAD|PLM|ERP – стратегии.
 2. Работа с профессиональной MES – системой
 3. Программная реализация метода пооперационного планирования.
- Разработка модуля визуализации диаграммы Ганта.

Задания для самостоятельной работы

В самостоятельные работы входит изучение материала курса и закрепление заданий с практических занятий.

Перечень контрольных вопросов к зачету

1. Задачи цифровой трансформации производственных предприятий на современном этапе.
2. Цифровая среда производственных предприятий. Значение информационного единства предприятия.
3. Информационная структура предприятия, ее роль в формировании цифровой среды.
4. Связь производственной, организационной и информационной структур предприятия.
5. Автоматизированные системы управления предприятием. Принципы разработки АСУ.
6. Уровни управления предприятием.
7. Взаимодействие АСУ в рамках производственного предприятия(пирамида автоматизации).
8. MES-системы: состав, назначение, функции.
9. APS - системы, их анализ с точки зрения цепочки поставок.
10. Методы оптимизации оперативно-календарного управления как основа математического ядра MES-системы.
11. Задача запуска деталей в производство как задача производственного управления, ее критерии оптимальности.
12. Методы решения задачи запуска деталей в производство, их классификация.
13. Решение задачи запуска деталей в производство
14. Задачи межцехового планирования в APS.
15. Алгоритмы планирования в APS - системах.
16. Развитие MRP-методологии управления предприятием.
17. MRP II – алгоритм управления предприятием.
18. Метод управления «точно вовремя».
19. Управление на основе «теории ограничений».

20. Выбор концепции управления предприятием: MRP II, TBB и TO.
21. Функции ERP-системы, ее состав и назначение модулей.
22. Понятие спецификации, виды спецификаций.
23. Понятие технологического маршрута, виды технологических маршрутов.
24. Понятие конструкторского изменения, управление конструкторскими изменениями.
25. Разработка главного календарного плана производства.
26. Статический и динамический взгляд на формирование MPS.
27. Развитие ERP-систем: ERP II, ERP III, ERP IV.
28. Взаимодействие ERP / APS в системе производственного планирования предприятия.
29. Взаимодействие APS / MES в системе производственного планирования предприятия.
30. Взаимодействие ERP/ APS/ MES/ SCADA в единой системе производственного планирования предприятия.
31. Взаимодействие CAD/PLM/AC TПП – систем
32. Взаимодействие ERP/PLM /AC TПП – систем.

Программу составили:

Канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой систем автоматизации,
автоматизированного управления и проектирования
Института космических и информационных
технологий СФУ

А.С. Климов

Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры систем автоматизации,
автоматизированного управления и проектирования
Института космических и информационных
технологий СФУ

Е.Е. Носкова

Инженер кафедры систем автоматизации,
автоматизированного управления и проектирования
Института космических и информационных
технологий СФУ

Т.А. Шадрина

Руководитель программы:

Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры систем автоматизации,
автоматизированного управления и проектирования
Института космических и информационных
технологий СФУ

Е.Е. Носкова