

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Автоматизация оперативного управления в гибких производственных системах M2.ДВ.6

Направление подготовки: 010400.68 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Фазылов В.Р.

**Рецензент(ы):**

Миссаров М.Д.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 92515

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Фазылов В.Р. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Valery.Fazylov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Курс построен на результатах практической работы автора в области разработки систем управления цехами механообработки.

В курсе излагается методология разработки систем управления цехами механообработки, применимая для производств различного уровня автоматизации производственных процессов: от обычных производств до гибких производственных систем.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.6 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.68 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре. Для изучения курса необходимы знания по курсам: "Теория расписаний", "Системный анализ", "Методы оптимизации" (разделы "Линейное программирование", "Нелинейное программирование").

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-9 (общекультурные компетенции)	- способность осознать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.
ПК-10 (профессиональные компетенции)	- способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии;
ПК-9 (профессиональные компетенции)	- способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования;

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

-приобрести навыки постановки и решения задач планирования, возникающих при автоматизации цехового управления производствами с различной степенью автоматизации.

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Понятие и состав гибкой производственной системы. Источники эффективности гибких производственных систем.	3	1	1	1	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Краткий обзор функций организационного управления: сбор и первичная обработка данных, моделирование ситуации выбора, прогнозирование неуправляемых параметров, планирование, принятие решения, организация исполнения, контроль, координация.	3	2	1	1	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Традиционные подходы к решению задач цехового управления: метод построения точных графиков, метод, использующий нормативы межоперационных пролеживаний. Достоинства и недостатки этих подходов.	3	3	1	1	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Двухуровневая схема цехового управления.	3	4	1	1	0	устный опрос
5.	Тема 5. Задача планирования основного производства верхнего уровня: содержательная постановка задачи, основные принципы планирования, математическая модель задачи, пример эвристического алгоритма решения задачи.	3	5-6	2	1	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Содержание решения задачи планирования верхнего уровня. Проблемы стимулирования выполнения решения.	3	7-8	2	2	0	домашнее задание
7.	Тема 7. Задача диспетчеризации основного производства: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, таблица решений для задачи диспетчеризации.	3	9-10	2	2	0	домашнее задание устный опрос
8.	Тема 8. Влияние автоматизированной транспортно-складской системы (АТСС) цеха на эффективность ГПС в целом и проблемы управления АТСС.	3	11-12	2	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Задача размещения тар: принципы фиксированной и нефиксированной ячеек хранения тары. Центр склада, зоны эквивалентных ячеек склада. Приоритеты тар в рамках принципа фиксированной ячейки хранения тары.	3	3-14	2	2	0	домашнее задание
10.	Тема 10. Задача диспетчеризации транспортных операций: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, алгоритм решения задачи.	3	15-16	1	2	0	домашнее задание устный опрос
11.	Тема 11. Комплексное исследование эффективности системы управления цехом на основе имитационного моделирования. Роль дискрета планирования и плановых коэффициентов загрузки оборудования в системе управления, задача выбора рациональных значений этих параметров.	3	17-18	1	1	0	контрольная работа домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			16	16	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Понятие и состав гибкой производственной системы. Источники эффективности гибких производственных систем.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Источники эффективности гибких производственных систем.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Рассмотрение состава гибкой производственной системы. Ознакомление с источниками эффективности гибких производственных систем.

**Тема 2. Краткий обзор функций организационного управления: сбор и первичная обработка данных, моделирование ситуации выбора, прогнозирование неуправляемых параметров, планирование, принятие решения, организация исполнения, контроль, координация.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Функции организационного управления: сбор и первичная обработка данных, моделирование ситуации выбора, прогнозирование неуправляемых параметров, планирование, принятие решения, организация исполнения, контроль, координация.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Рассматриваются на практике сбор и первичная обработка данных, моделирование ситуации выбора, прогнозирование неуправляемых параметров, планирование, принятие решения, организация исполнения, контроль, координация.

**Тема 3. Традиционные подходы к решению задач цехового управления: метод построения точных графиков, метод, использующий нормативы межоперационных пролеживаний. Достоинства и недостатки этих подходов.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Обзор традиционных подходов к решению задач цехового управления: метод построения точных графиков, метод, использующий нормативы межоперационных пролеживаний. Достоинства и недостатки этих подходов.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Практическое рассмотрение традиционных подходов к решению задач цехового управления: метода построения точных графиков, метода, использующего нормативы межоперационных пролеживаний. Выяснение достоинств и недостатков этих подходов.

**Тема 4. Двухуровневая схема цехового управления.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Анализ двухуровневой схемы цехового управления.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Разбор двухуровневой схемы цехового управления.

**Тема 5. Задача планирования основного производства верхнего уровня: содержательная постановка задачи, основные принципы планирования, математическая модель задачи, пример эвристического алгоритма решения задачи.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Рассмотрение задачи планирования основного производства верхнего уровня: содержательная постановка задачи, основные принципы планирования, математическая модель задачи, пример эвристического алгоритма решения задачи.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Практический разбор задачи планирования основного производства верхнего уровня: содержательная постановка задачи, основные принципы планирования, математическая модель задачи, пример эвристического алгоритма решения задачи.

**Тема 6. Содержание решения задачи планирования верхнего уровня. Проблемы стимулирования выполнения решения.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Рассмотрение решения задачи планирования верхнего уровня. Проблемы стимулирования выполнения решения.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Практическое решение задачи планирования верхнего уровня. Разбор проблемы стимулирования выполнения решения.

**Тема 7. Задача диспетчеризации основного производства: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, таблица решений для задачи диспетчеризации.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Ознакомление с задачей диспетчеризации основного производства: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, таблица решений для задачи диспетчеризации.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Практическое решение задачи диспетчеризации основного производства: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, таблица решений для задачи диспетчеризации.

**Тема 8. Влияние автоматизированной транспортно-складской системы (АТСС) цеха на эффективность ГПС в целом и проблемы управления АТСС.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Рассмотрение влияния автоматизированной транспортно-складской системы (АТСС) цеха на эффективность ГПС в целом и проблемы управления АТСС.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Разбор влияния автоматизированной транспортно-складской системы (АТСС) цеха на эффективность ГПС в целом и проблемы управления АТСС.

**Тема 9. Задача размещения тар: принципы фиксированной и нефиксированной ячеек хранения тары. Центр склада, зоны эквивалентных ячеек склада. Приоритеты тар в рамках принципа фиксированной ячейки хранения тары.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Рассмотрение задачи размещения тар: принципы фиксированной и нефиксированной ячеек хранения тары. Центр склада, зоны эквивалентных ячеек склада. Приоритеты тар в рамках принципа фиксированной ячейки хранения тары

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Практическое решение задачи размещения тар: принципы фиксированной и нефиксированной ячеек хранения тары. Центр склада, зоны эквивалентных ячеек склада. Приоритеты тар в рамках принципа фиксированной ячейки хранения тары

**Тема 10. Задача диспетчеризации транспортных операций: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, алгоритм решения задачи.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Разбор задачи диспетчеризации транспортных операций: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, алгоритм решения задачи.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение на практике задачи диспетчеризации транспортных операций: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, алгоритм решения задачи.

**Тема 11. Комплексное исследование эффективности системы управления цехом на основе имитационного моделирования. Роль дискрета планирования и плановых коэффициентов загрузки оборудования в системе управления, задача выбора рациональных значений этих параметров.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Рассмотрение комплексного исследования эффективности системы управления цехом на основе имитационного моделирования. Роль дискрета планирования и плановых коэффициентов загрузки оборудования в системе управления, задача выбора рациональных значений этих параметров.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Практическое комплексное исследование эффективности системы управления цехом на основе имитационного моделирования. Разбор роли дискрета планирования и плановых коэффициентов загрузки оборудования в системе управления, задача выбора рациональных значений этих параметров.

#### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Понятие и состав гибкой производственной системы. Источники эффективности гибких производственных систем.	3	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Краткий обзор функций организационного управления: сбор и первичная обработка данных, моделирование ситуации выбора, прогнозирование неуправляемых параметров, планирование, принятие решения, организация исполнения, контроль, координация.	3	2	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Традиционные подходы к решению задач цехового управления: метод построения точных графиков, метод, использующий нормативы межоперационных пролеживаний. Достоинства и недостатки этих подходов.	3	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Двухуровневая схема цехового управления.	3	4	подготовка к устному опросу	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Задача планирования основного производства верхнего уровня: содержательная постановка задачи, основные принципы планирования, математическая модель задачи, пример эвристического алгоритма решения задачи.	3	5-6	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Содержание решения задачи планирования верхнего уровня. Проблемы стимулирования выполнения решения.	3	7-8	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Задача диспетчеризации основного производства: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, таблица решений для задачи диспетчеризации.	3	9-10	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
8.	Тема 8. Влияние автоматизированной транспортно-складской системы (АТСС) цеха на эффективность ГПС в целом и проблемы управления АТСС.	3	11-12	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Задача размещения тар: принципы фиксированной и нефиксированной ячеек хранения тары. Центр склада, зоны эквивалентных ячеек склада. Приоритеты тар в рамках принципа фиксированной ячейки хранения тары.	3	3-14	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Задача диспетчеризации транспортных операций: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, алгоритм решения задачи.	3	15-16	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
11.	Тема 11. Комплексное исследование эффективности системы управления цехом на основе имитационного моделирования. Роль дискрета планирования и плановых коэффициентов загрузки оборудования в системе управления, задача выбора рациональных значений этих параметров.	3	17-18	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				40	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Аудиторные занятия со студентами по данной дисциплине проводятся в форме лекций и практических занятий. Кроме того, предусмотрена самостоятельная работа студентов.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Понятие и состав гибкой производственной системы. Источники эффективности гибких производственных систем.

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

#### Тема 2. Краткий обзор функций организационного управления: сбор и первичная обработка данных, моделирование ситуации выбора, прогнозирование неуправляемых параметров, планирование, принятие решения, организация исполнения, контроль, координация.

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

**Тема 3. Традиционные подходы к решению задач цехового управления: метод построения точных графиков, метод, использующий нормативы межоперационных пролеживаний. Достоинства и недостатки этих подходов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

**Тема 4. Двухуровневая схема цехового управления.**

устный опрос , примерные вопросы:

Подготовка к устному вопросу. Изучение теоретического материала.

**Тема 5. Задача планирования основного производства верхнего уровня: содержательная постановка задачи, основные принципы планирования, математическая модель задачи, пример эвристического алгоритма решения задачи.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

**Тема 6. Содержание решения задачи планирования верхнего уровня. Проблемы стимулирования выполнения решения.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

**Тема 7. Задача диспетчеризации основного производства: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, таблица решений для задачи диспетчеризации.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

устный опрос , примерные вопросы:

Подготовка к устному вопросу. Изучение теоретического материала.

**Тема 8. Влияние автоматизированной транспортно-складской системы (АТСС) цеха на эффективность ГПС в целом и проблемы управления АТСС.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

**Тема 9. Задача размещения тар: принципы фиксированной и нефиксированной ячеек хранения тары. Центр склада, зоны эквивалентных ячеек склада. Приоритеты тар в рамках принципа фиксированной ячейки хранения тары.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

**Тема 10. Задача диспетчеризации транспортных операций: содержательная постановка задачи, математическая модель задачи, алгоритм решения задачи.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

устный опрос , примерные вопросы:

Подготовка к устному вопросу. Изучение теоретического материала.

**Тема 11. Комплексное исследование эффективности системы управления цехом на основе имитационного моделирования. Роль дискрета планирования и плановых коэффициентов загрузки оборудования в системе управления, задача выбора рациональных значений этих параметров.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к практическим занятиям. Доработка заданий, выполняемых на практических занятиях.

контрольная работа , примерные вопросы:

Подготовка к контрольной работе.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену

1. Функции организационного управления: сбор и первичная обработка данных, моделирование.
2. Функции организационного управления: идентификация, планирование.
3. Функции организационного управления: принятие решения, организация исполнения, контроль, координация.
4. Состав ГПС механообработки, основные проблемы управления ГПС, источники эффективности ГПС.
5. Решение задачи оперативного управления с помощью построения точных графиков, основные недостатки этого подхода.
6. Решение задачи оперативного управления с использованием нормативов межоперационных пролеживаний, основные недостатки этого подхода.
7. Двухуровневая схема оперативного управления.
8. Содержательная постановка задачи планирования верхнего уровня, основные принципы планирования.
9. Математическая модель задачи планирования верхнего уровня.
10. Алгоритм решения задачи планирования верхнего уровня.
11. Состав решения верхнего уровня управления.
12. Содержательная постановка задачи диспетчеризации основного производства.
13. Математические модели в задаче диспетчеризации основного производства.
14. Алгоритм решения задачи диспетчеризации.
15. Состав автоматизированной транспортно-складской системы и ее влияние на эффективность ГПС в целом.
16. Задача размещения тар в рамках двухуровневой схемы оперативного управления и ее модель.
17. Алгоритм решения задачи размещения тар на складе.
18. Задача диспетчеризации транспортных операций.
19. Алгоритм решения задачи диспетчеризации транспортных операций.
20. Роль дискрета планирования и коэффициентов эффективной загрузки оборудования в системе управления, выбор рациональных значений этих параметров.

#### **7.1. Основная литература:**

1. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с.- Режим доступа:  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=449810>
2. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с.- Режим доступа:  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=363591>
3. Ступина, А. А. Технология надежного программирования задач автоматизации управления в технических системах [Электронный ресурс] : монография / А. А. Ступина, С. Н. Ежеманская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 164 с. -Режим доступа:  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=442655>



Автор(ы):

Фазылов В.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.