

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**  
**Модели управления производством М2.ДВ.2**

Направление подготовки: 010300.68 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Математические основы и программное обеспечение информационной безопасности и защиты информации

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Абайдуллин Р.Н.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

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 9127314

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) доцент, к.н. (доцент) Абайдуллин Р.Н. кафедра системного анализа и информационных технологий отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Ravil.Abaydullin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Курс ориентирует студентов на изучение задач автоматизации производства, на использование SCADA- систем для реализации моделей управления производственными процессами.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 010300.68 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

"Модели управления производством" входит в состав профессиональных дисциплин, раздел М2.ДВ2.1. Читается на 2 курсе, в 3 семестре

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции                        | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|---|--|
| ПК-11<br>(профессиональные компетенции) | способность разрабатывать процедуры и процессы управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием систем информационных технологий |
| ПК-12<br>(профессиональные компетенции) | способность управлять проектами/подпроектами, планировать производственные процессы и ресурсы, анализировать риски, управлять командой проекта                             |
| ПК-13<br>(профессиональные компетенции) | способность организовывать процессы корпоративного обучения на основе технологий e-learning, m-learning и u-learning а также развитие корпоративных баз данных             |
| ПК-14<br>(профессиональные компетенции) | способность разрабатывать корпоративную техническую политику развития корпоративной инфраструктуры информационных технологий на принципах открытых систем                  |
| ПК-15<br>(профессиональные компетенции) | способность разрабатывать корпоративные стандарты и профили функциональной стандартизации приложений, систем, информационной инфраструктуры                                |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

навыки проектирования и моделирования производственных процессов;

2. должен уметь:

ставить задачи автоматизации производства и исследовать варианты проектов автоматизации;

3. должен владеть:

теоретическими знаниями о моделях и процессах моделирования;

4. должен демонстрировать способность и готовность:  
ориентироваться в вопросах технологии производства;

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 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<br>Дисциплины/<br>Модуля                          | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |  |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 1. | Тема 1. Статистика<br>производства.                      | 3       |                    | 0   | 0                       | 3                      | домашнее<br>задание       |
| 2. | Тема 2. SCADA -<br>системы.                              | 3       |                    | 0   | 0                       | 3                      | домашнее<br>задание       |
| 3. | Тема 3.<br>Моделирование<br>поточной линии.              | 3       |                    | 0   | 0                       | 3                      | домашнее<br>задание       |
| 4. | Тема 4. Задача<br>поддержания<br>микроклимата.           | 3       |                    | 0   | 0                       | 3                      | домашнее<br>задание       |
| 5. | Тема 5. Модель<br>процесса обжига на<br>кирпичном заводе | 3       |                    | 0   | 0                       | 3                      | домашнее<br>задание       |
| 6. | Тема 6. Модель<br>процесса<br>гидрирования.              | 3       |                    | 0   | 0                       | 3                      | домашнее<br>задание       |
| 7. | Тема 7.<br>Моделирование<br>химических систем.           | 3       |                    | 0   | 0                       | 3                      | домашнее<br>задание       |
| 8. | Тема 8.<br>Моделирование<br>бинарной<br>ректификации.    | 3       |                    | 0   | 0                       | 3                      | домашнее<br>задание       |

| N   | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля                       | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|-----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|     |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 9.  | Тема 9. Оптимальное проектирование теплообменников.   | 3       |                    | 0   | 0                       | 4                      | домашнее задание          |
| 10. | Тема 10. Оптимизация каскада биохимических реакторов. | 3       |                    | 0   | 0                       | 4                      | домашнее задание          |
| .   | Тема . Итоговая форма контроля                        | 3       |                    | 0   | 0                       | 0                      | экзамен                   |
|     | Итого   |         |                    | 0   | 0                       | 32                     |                           |

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Статистика производства.

#### *лабораторная работа (3 часа(ов)):*

Разбираются основы применения методов математической статистики при решении задач моделирования производственных процессов.

### Тема 2. SCADA - системы.

#### *лабораторная работа (3 часа(ов)):*

Дается общая характеристика SCADA - систем, их состава и функций.

### Тема 3. Моделирование поточной линии.

#### *лабораторная работа (3 часа(ов)):*

Рассматривается математическая модель конвейера для решения задачи определения интервалов времени поступления деталей на конвейер.

### Тема 4. Задача поддержания микроклимата.

#### *лабораторная работа (3 часа(ов)):*

Рассматривается математическая модель задачи поддержания микроклимата, важная для организации складов и тепличного производства.

### Тема 5. Модель процесса обжига на кирпичном заводе

#### *лабораторная работа (3 часа(ов)):*

Рассматривается математическая модель организации производства кирпича (особенности непрерывного производства)

### Тема 6. Модель процесса гидрирования.

#### *лабораторная работа (3 часа(ов)):*

Рассматривается математическая модель гидрирования с помощью газо-жидкостного реактора.

### Тема 7. Моделирование химических систем.

#### *лабораторная работа (3 часа(ов)):*

Рассматривается математическая модель исследования уравнений, описывающих качественные соотношения между компонентами химической системы в статике и динамике.

### Тема 8. Моделирование бинарной ректификации.

#### *лабораторная работа (3 часа(ов)):*

Рассматривается математическая модель бинарной ректификации.

### Тема 9. Оптимальное проектирование теплообменников.

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Рассматривается математическая постановка проектирования теплообменников с точки зрения поиска оптимальной поверхности и высоты.

### **Тема 10. Оптимизация каскада биохимических реакторов.**

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Рассматривается математическая модель и постановка задачи оптимизации каскада биохимических реакторов

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

| <b>N</b> | <b>Раздел<br/>Дисциплины</b>                          | <b>Семестр</b> | <b>Неделя<br/>семестра</b> | <b>Виды<br/>самостоятельной<br/>работы<br/>студентов</b> | <b>Трудоемкость<br/>(в часах)</b> | <b>Формы контроля<br/>самостоятельной<br/>работы</b> |
|----------|---|----------------|----------------------------|--|-----------------------------------|--|
| 1.       | Тема 1. Статистика производства.                      | 3              |                            | подготовка домашнего задания                             | 8                                 | домашнее задание                                     |
| 2.       | Тема 2. SCADA - системы.                              | 3              |                            | подготовка домашнего задания                             | 8                                 | домашнее задание                                     |
| 3.       | Тема 3. Моделирование поточной линии.                 | 3              |                            | подготовка домашнего задания                             | 8                                 | домашнее задание                                     |
| 4.       | Тема 4. Задача поддержания микроклимата.              | 3              |                            | подготовка домашнего задания                             | 8                                 | домашнее задание                                     |
| 5.       | Тема 5. Модель процесса обжига на кирпичном заводе    | 3              |                            | подготовка домашнего задания                             | 8                                 | домашнее задание                                     |
| 6.       | Тема 6. Модель процесса гидрирования.                 | 3              |                            | подготовка домашнего задания                             | 8                                 | домашнее задание                                     |
| 7.       | Тема 7. Моделирование химических систем.              | 3              |                            | подготовка домашнего задания                             | 7                                 | домашнее задание                                     |
| 8.       | Тема 8. Моделирование бинарной ректификации.          | 3              |                            | подготовка домашнего задания                             | 7                                 | домашнее задание                                     |
| 9.       | Тема 9. Оптимальное проектирование теплообменников.   | 3              |                            | подготовка домашнего задания                             | 7                                 | домашнее задание                                     |
| 10.      | Тема 10. Оптимизация каскада биохимических реакторов. | 3              |                            | подготовка домашнего задания                             | 7                                 | домашнее задание                                     |
|          | Итого   |                |                            |  | 76                                |  |

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

Обучение происходит в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения. Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы. Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда будет резерв времени.

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

### **Тема 1. Статистика производства.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение.

### **Тема 2. SCADA - системы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение.

### **Тема 3. Моделирование поточной линии.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение.

### **Тема 4. Задача поддержания микроклимата.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение.

### **Тема 5. Модель процесса обжига на кирпичном заводе**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение.

### **Тема 6. Модель процесса гидрирования.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение.

### **Тема 7. Моделирование химических систем.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение.

### **Тема 8. Моделирование бинарной ректификации.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение.

### **Тема 9. Оптимальное проектирование теплообменников.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение.

### **Тема 10. Оптимизация каскада биохимических реакторов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы. Обсуждение.

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



### Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена. Примерные вопросы для экзамена -Приложение1.

Типовой вариант контрольной работы - отчет по лабораторным работам, включающим следующие этапы:

1. Моделирование работы конвейера с обработкой данных в Excel.
2. Исследование оптимальной модели теплообменника.
3. Расчет и исследование тарельчатой колонны.
4. Расчет методом динамического программирования каскада биохимических реакторов.
5. Задача на взаимодействие приложений, включающих SCADA- систему.

### БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНАМ

1. Модели и процесс моделирования.
  2. Алгоритм управления поддержанием микроклимата.
1. Постановка задачи поддержания микроклимата.
  2. Модель производственной поточной линии.
1. Описание процесса производства кирпича.
  2. Модель производственной линии с пунктами технического контроля и настройки.
1. Варианты граничных условий уравнения распространения тепла применительно процессам сушки и обжига.
  2. Практическое значение результата моделирования процесса гидрирования.
1. Вывод упрощенного уравнения для случая стержня.
  2. Методика решения прямой задачи кинетики.
1. Описание процесса гидрирования.
  2. Аналитическое представление решений упрощенного уравнения для вычисления распределения температуры.
1. Вывод уравнений концентрации газа в сплошной и дисперсных фазах.
  2. Оптимальное проектирование теплообменных аппаратов.
1. Стехиометрический анализ системы реакций.
  2. Системы, ориентированные на моделирование и непосредственное управление производством.
1. Модели и управление процессом безреактивного расщепления жиров.
  2. Методика решения обратной задачи кинетики.
1. Моделирование бинарной ректификации в тарельчатой колонне.
  2. Оптимизация каскада биохимических реакторов.
1. Описание процесса производства спирта на многоколонной установке.
  2. Модель производственной поточной линии.
1. Моделирование в среде Genie.
  2. Алгоритм управления поддержанием микроклимата.

### 7.1. Основная литература:

1. Методы, модели и алгоритмы в автоматизированной подготовке и оперативном управлении производством РЭС: [Электронный ресурс] Монография / М.В. Головицына. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 277 с. . - Режим доступа: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=368405>



2. Материалы и технологические процессы машиностроительных производств[Электронный ресурс] / Е.А.Кудряшов, С.Г.Емельянов, Е.И.Яцун, Е.В.Павлов. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 256 с. - Режим доступа: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=336645>
3. Проектирование автоматизированных систем производства[Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с. - Режим доступа: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=449810>

## 7.2. Дополнительная литература:

Оперативное управление производством как фактор повышения конкурентоспособности промышленного предприятия, Мыльникова, Елена Михайловна, 2010г.

Производство тепловой и электрической энергии (общая энергетика), Быстрицкий, Геннадий Федорович;Петрушенко, Юрий Яковлевич, 2010г.

Основы организации управления производством на нефтепромыслах, Насыров, Амдах Мустафаевич;Тавлуй, Игорь Владимирович, 2011г.

4. Иванов, К. В. Марковские модели защиты автоматизированных систем управления специального назначения / К. В. Иванов, П. И. Тутубалин. Казань: [Республиканский центр мониторинга качества образования], 2012. 213 с.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Интернет--портал ресурсов по математическим наукам - <http://www.allmath.com/>

Интернет--портал ресурсов по математическим наукам - <http://www.math.ru/>

Электронная библиотека по техническим наукам - <http://techlibrary.ru>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Модели управления производством" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

1. SCADA - система (минимально: Advantech Genie, версия 3.04)
2. Microsoft Office.
3. Электронное пособие (каталог с дистрибутивами и информационными материалами)
4. Файл Genie\_rus.pdf с подробным описанием SCADA - системы Genie.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010300.68 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и магистерской программе Математические основы и программное обеспечение информационной безопасности и защиты информации .

Автор(ы):

Абайдуллин Р.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.