

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)**  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО  
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**  
(БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)

**Кафедра «Информационные технологии и системы управления»**

«Утверждаю»

Директор БИТУ (филиал)

ФГБОУ ВО «МГУТУ

им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»

Е.В. Кузнецова

«29» июня 2023 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.ДВ.05.02 – МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В  
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОТРАСЛЯХ  
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Тип образовательной программы прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения заочная


Год набора 2020

Мелеуз 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «**Моделирование систем управления в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса**» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015г. №200 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата)**», учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «**Автоматизация технологических процессов и производств**».

Рабочая программа дисциплины разработана группой в составе:  
к.т.н. Колязов К.А., к.п.н. Одинокова Е.В., к.ф.-м.н. Смирнов Д.Ю., к.п.н. Тучкина Л.К., к.п.н. Яшин Д.Д., ст. преподаватель Остапенко А.Е.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  
кандидат педагогических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.В. Одинокова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Информационные технологии и системы управления»  
Протокол № 11 от «29» июня 2023 года

И.о. заведующего кафедрой  
к.п.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.В. Одинокова

## Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины .....	5
4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения).....	8
5. Содержание дисциплины.....	8
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины .....	8
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	9
5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий .....	9
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	10
6.1. План самостоятельной работы студентов.....	10
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	11
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	11
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	12
10. Образовательные технологии.....	12
11. Оценочные средства (ОС) .....	13
12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями	19
13. Лист регистрации изменений.....	21

## 1. Цели и задачи дисциплины

В соответствии с ФГОС и учебным планом **цель** преподавания данной дисциплины «Моделирование систем управления в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса» определяется следующей характеристикой профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу прикладного бакалавриата: подготовка бакалавра к изучению основ теории и практики компьютерного моделирования систем с дискретными событиями, изучению основных подходов к построению моделей, изучению возможностей применения моделей в задачах принятия решений и управлении промышленными системами АПК.

Поставленная цель достигается решением ряда конкретных задач, перечень которых определяется требованиями к результатам освоения программы прикладного бакалавриата:

- освоение методов получения информации о значениях управляемых технологических параметров пищевых производств;
- уметь реализовывать простые технологические алгоритмы измерения, контроля, хранения, передачи, управления и обработки технологической информации в отраслях АПК;
- дать основы знаний в объеме, необходимом для решения задач измерения;
- научить разработке в графической среде виртуальных приборов для измерения технических величин; дать навыки решения важнейших практических задач измерения технических характеристик.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Моделирование систем управления в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса» является предметом по выбору вариативной части, предусмотренной учебным планом. Знания, умения, навыки определяются ОП Вуза в соответствии с профилями подготовки.

Курс «Моделирование систем управления в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса» должен дать студенту современный мощный эффективный рабочий инструмент для исследования и проектирования любых автоматических и автоматизированных систем во всех областях техники и деятельности человека. Именно моделирование является средством, позволяющим без капитальных затрат решить проблему построения больших систем, к которым относится и современное автоматизированное производство в пищевой промышленности и отраслях АПК. Важность изучаемого курса заключается также в овладении приемами и технологией практического решения задач моделирования процессов функционирования систем на ЭВМ.

Дисциплина «Моделирование систем управления в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса» относится к дисциплинам федерального компонента цикла общепрофессиональных дисциплин. Данная дисциплина базируется на знаниях студентами следующих специальных, общепрофессиональных, математических и естественнонаучных дисциплин: «Математика», «Физика». Знания, полученные в рамках изучения данной дисциплины, в дальнейшем углубляются и закрепляются в других дисциплинах по направлению 15.03.04, а также используются при выполнении ВКР.

Предыдущие дисциплины: информационные технологии, электротехника и электроника, теория автоматического управления, средства автоматизации и управления.

До начала изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** структуру систем автоматического регулирования, элементную базу систем управления и регулирования, приборы и исполнительные механизмы, модели систем управления.

**Уметь:** производить выбор, обоснование и расчет систем регулирования и управления локальными системами, производить выбор элементов автоматизации, знать законы регулирования и определения их устойчивости.

**Владеть:** навыками работы на ПК, в сети Internet и т.п.

После окончания изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные понятия и термины дисциплины в объеме, достаточном для выполнения своих профессиональных задач; классификацию модели систем и процессов, их виды и виды моделирования; основные принципы математического моделирования объектов общественного питания; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; методические и функциональные основы разработки модели систем на базе единых методологических принципов; взаимосвязь процессов моделирования и реализации модели.

**Уметь:** разрабатывать техническое задание и техническое предложение на разработку математической модели; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; применять математические методы интерпретации результатов моделирования; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере.

**Владеть:** навыками и методами проведения компьютерного эксперимента; навыками работы с базами данных моделирования; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

Последующие дисциплины: проектирование автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса, выпускная квалификационная работа.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Моделирование систем управления в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса» направлен на формирование у обучающихся по программе высшего образования – программе бакалавриата – по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса» следующих профессиональных компетенций:

ПК-8: способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;

ПК-10: способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления;

ПК-11: способностью участвовать в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования;

ПК-29: способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением

продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения.

Код и описание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-8 - способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p>	<p><b>знать:</b> роль и значение измерительной техники, основные направления работ по дальнейшему ее совершенствованию; схемы формирования сигналов пассивных датчиков: основные типы схем, параметры схем формирования сигналов, характеристики выходного сигнала измерительной схемы; устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала, выделение полезной составляющей измерительного сигнала</p>
	<p><b>уметь:</b> по заданным условиям выбрать схему измерения, выполнить расчетное обоснование и принципиальную схему реализации; определять метрологические характеристики, компенсировать погрешности измерений и выполнять тарировку схем измерения; производить расчет и наладку схем формирования сигналов пассивных датчиков; выбирать устройства обработки измерительного сигнала в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; производить монтаж, диагностику и ремонт схем измерения и устройств обработки измерительного сигнала</p>
	<p><b>владеть:</b> навыками выбора оборудования для реализации технических измерений; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками проектирования типовых схем измерения; навыками анализа измерительной техники и технических измерений как составных частей объектов АСУ ТП; навыками работы с программной системой для математического анализа и построения схем измерения</p>
<p>ПК-10: способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического</p>	<p><b>Знает:</b> взаимосвязь процессов моделирования и реализации модели</p>
	<p><b>Умеет:</b> осуществлять мероприятия по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p>
	<p><b>Владеет:</b> системой экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления</p>

менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления	
ПК-11: способностью участвовать в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования	<p><b>Знает:</b> методические и функциональные основы разработки модели систем на базе единых методологических принципов;</p> <p><b>Умеет:</b> реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; применять математические методы интерпретации результатов моделирования;</p> <p><b>Владеет:</b> навыками работы с базами данных моделирования;</p>
ПК-29: способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения	<p><b>Знает:</b> методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; методические и функциональные основы разработки модели систем на базе единых методологических принципов;</p> <p><b>Умеет:</b> планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере</p> <p><b>Владеет:</b> навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

##### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Сессия
		8 курс 4
<b>Аудиторные занятия* (контактная работа)</b>	10	10
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<b>Самостоятельная работа* (всего)</b>	161	161
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Вид промежуточной аттестации экзамен	9	9
Общая трудоемкость часы	180	180
зачетные единицы	5	5

\* для обучающихся по индивидуальному учебному плану количество часов контактной и самостоятельной работы устанавливается индивидуальным учебным планом<sup>1</sup>.

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем.

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

###### Раздел 1. Основные понятия моделирования систем (ПК-8)

1.1. Определение модели и моделирования. Требования, предъявляемые к модели. Назначение модели.

---

для обучающихся по индивидуальному учебному плану - учебному плану, обеспечивающему освоение соответствующей образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (в том числе при ускоренном обучении, для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, для лиц, зачисленных для продолжения обучения в соответствии с частью 5 статьи 5 Федерального закона от 05.05.2014 №84-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сфере образования в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов - Республики Крым и города федерального значения Севастополя и о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»).



- 1.2. Классификация видов моделирования систем.
- 1.3. Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах.
- 1.4. Использование моделирования при исследовании, проектировании и управлении систем в отраслях АПК.

### **Раздел 2. Математические схемы моделирования систем (ПК-8, ПК-10)**

- 2.1. Основные подходы к построению математических моделей систем.

Математическая схема общего вида.

- 2.2. Непрерывно-детерминированные модели (D - схемы).
- 2.3. Дискретно-детерминированные модели (F - схемы).
- 2.4. Дискретно-стохастические модели (P - схемы).

### **Раздел 3. Формализация и алгоритмизация процесса функционирования систем (ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-29)**

- 3.1. Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем.
- 3.2. Построение концептуальной модели системы и ее формализация.
- 3.3. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация.
- 3.4. Получение и интерпретация результатов моделирования.

### **Раздел 4. Математическое моделирование систем (ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-29)**

- 4.1. Имитационное моделирование систем управления в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса.
- 4.2. Методы повышения точности работы систем управления

#### **5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	Проектирование автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса	1	2	3	4

#### **5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий**

##### **Заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1	1 Основные понятия моделирования систем		1			41	42
2	2 Математические схемы моделирования систем			1	1	40	42
3	3 Формализация и алгоритмизация процесса функционирования систем		1*	2	1	40	44
4	4 Математическое моделирование систем			1	2	40	43

\* часы занятий, проводимые в активной и интерактивной формах

### Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные Технологии
1.	2 Математические схемы моделирования систем	Лекция-визуализация, собеседование
2.	3 Формализация и алгоритмизация процесса функционирования систем	Лекция-визуализация, собеседование
3.	4 Математическое моделирование систем	Лекция-визуализация, собеседование

### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

#### Заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	Построение полиномиальной регрессивной модели по заданным данным и оценка ее качества. Работа со стандартной программой обработки экспериментальных данных	1	УО, опрос по лабораторным работам	ПК-8
2	2.4	Моделирование случайных процессов на ЭВМ с помощью датчика случайных чисел проверка качества Random N с помощью критерия хи – квадрат	1	УО, опрос по лабораторным работам	ПК-10, ПК-11
3	3	Моделирование внешней структуры технологического процесса изготовления пищевых продуктов. Математическая формулировка. Проектирование технологического решения	3	УО, опрос по лабораторным работам	ПК-29
4	4.1	Составление общей схемы оптимальных процессов изготовления пищевых продуктов на примере кондитерского производства	1	УО, опрос по лабораторным работам	ПК-11
6	4.2	Методы оптимизация технологических процессов изготовления кондитерских изделий	2	УО, опрос по лабораторным работам	ПК-29

#### 6.1. План самостоятельной работы студентов

##### Заочная форма обучения

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Количество часов
1	1	Работа с литературными	Подготовка к устному	41

		источниками	опросу	
2	2	Работа с литературными источниками	Подготовка к устному опросу	40
2	3	Работа с литературными источниками	Подготовка к устному опросу	40
3	4	Работа с литературными источниками	Подготовка к устному опросу	40

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При изучении курса необходимо добиться полного и сознательного усвоения теоретических основ физики, научиться применять теорию к решению задач.

Приступая к изучению каждого нового раздела курса, прежде всего, следует ознакомиться с содержанием темы по программе дисциплины, уяснить объем темы и последовательность рассматриваемых в ней вопросов.

При изучении физики рекомендуется просматривать весь материал темы, чтобы составить о нем первоначальное представление.

Приступая впервые к работе над книгой, необходимо предварительно ознакомиться с ним. Оглавление книги укажет на её содержание, предисловие и введение дадут представление о содержании книги, а беглый просмотр поможет узнать, какие в книге имеются таблицы, схемы, графики и другой иллюстративный материал.

При работе над книгой студенту необходимо выделять в тексте главное, разбираться в закономерностях, выводах формул. При чтении книги нужно внимательно рассматривать имеющийся в ней иллюстративный материал.

Закончив изучение темы, прежде чем переходить к следующей, следует ответить на вопросы по данной теме, помещенные в конце соответствующей главы и предназначенные для самопроверки приобретенных знаний. Изучение материала книги должно сопровождаться выполнением содержащихся в нем упражнений и решением задач, относящихся к рассматриваемой теме.

## 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

курсовая работа не предусмотрена в учебном плане.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Системы реального времени: технические и программные средства: Учебное пособие / Древш Ю.Г. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2010.

б) дополнительная литература

1. Прокопенко, А. В. Синтез систем реального времени с гарантированной доступностью программно-информационных ресурсов [Электронный ресурс] : монография / А. В. Прокопенко, М. А. Русаков, Р. Ю. Царев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013.
2. Москаленко, В. В. Системы автоматизированного управления электродвижения: Учебник. - М.: Инфра-М, 2004.- 208 с.- (Среднее профессиональное образование).
3. Рудой, В.М. Системы передачи информации. Учебно. пособие для вузов - М.: Радиотехника, 2007.- 280 с.: ил.

в) программное обеспечение

MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://znanium.com/> ООО электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ"
2. <https://rucont.ru/> ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»

3. <http://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Проекторы; Ноутбук ; Экран; Интерактивная доска; Звукоусиливающая аппаратура; Учебно-наглядные пособия.

Лаборатория «Моделирование систем». Учебная аудитория для занятий лекционного типа; лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Ноутбук; Проектор переносной; Экран переносной; Классная доска; 10 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

## 10. Образовательные технологии

При реализации учебной дисциплины применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения, используют в учебном процессе активные и интерактивные формы учебных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Учебные часы дисциплины предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, видеофильм, презентация и др.)

*Активные методы обучения* – методы, стимулирующие познавательную деятельность обучающихся, строятся в основном на диалоге, который предполагает свободный обмен мнениями о путях разрешения той или иной проблемы, они характеризуются высоким уровнем активности обучающихся. Именно такое обучение сейчас общепринято считать «наилучшей практикой обучения». Исследования показывают, что именно на активных занятиях – если они ориентированы на достижение конкретных целей и хорошо организованы – учащиеся часто усваивают материал наиболее полно и с пользой для себя. Фраза «наиболее полно и с пользой для себя» означает, что учащиеся думают о том, что они изучают, применяют это в ситуациях реальной жизни или для дальнейшего обучения и могут продолжать учиться самостоятельно.

По дисциплине проводятся:

- *лекция-визуализация* – передача информации посредством графического представления в образной форме (слайды, видео-слайды, плакаты и т.д.). Лекция считается визуализацией, если в течение полутора часов преподаватель использует не менее 12 наглядных изображений, максимум - 21. Роль преподавателя в лекции-визуализации – комментатор. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления через технические средства обучения (ноутбук, акустические системы, экран, мультимедийный проектор) или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.).

- *собеседование* – специально организованная беседа, устраиваемая с целью выявления подготовленности лица к определенному виду деятельности.

## 11. Оценочные средства (ОС)

Оценочные средства по дисциплине «Моделирование систем управления в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса» разработаны в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

*Критерии оценки текущих занятий для очной формы обучения*

- ✓ посещение студентом одного занятия – 1 балл;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 1 до 3 баллов за каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на занятии – от 1 до 3 баллов;
- ✓ защита лабораторной работы – от 1 до 5 баллов.

*Критерии оценки текущих занятий для заочной формы обучения*

- ✓ посещение студентом одного занятия – 5 баллов;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 10 до 15 баллов за каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на занятии – от 1 до 10 баллов
- ✓ защита лабораторной работы – от 1 до 15 баллов.

### БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Сумма баллов
Экзамен	30-70	20-30	60-100

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты текущих контрольных работ, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее по дисциплине, завершающейся экзаменом - 30 рейтинговых баллов;

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет: 70 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся экзаменом.

Ответ студента может быть максимально оценен на экзамене в 30 рейтинговых баллов;

Студент, по желанию, может сдать экзамен в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее:

- если по результатам изучения дисциплины сдается экзамен – 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;

- 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;
- 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично».

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«отлично»	90- 100 баллов
«хорошо»	70 - 89 баллов
«удовлетворительно»	60 - 69 баллов
«неудовлетворительно»	менее 60 баллов

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на экзамене менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

**Оценочные средства текущего контроля** – собеседование по лабораторным работам и практическим занятиям, устный опрос по лекционному материалу (полный список контрольных вопросов приведен в фонде оценочных средств по дисциплине (в приложении к рабочей программе дисциплины)).

#### Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ПК-8	способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики,	<b><u>Базовый уровень</u></b> Знает роль и значение измерительной техники, основные направления работ по дальнейшему ее совершенствованию; схемы формирования сигналов пассивных датчиков: основные типы схем, параметры схем формирования сигналов, характеристики выходного сигнала измерительной схемы; устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала, выделение полезной составляющей измерительного сигнала. Умеет по заданным условиям выбрать	<b><u>Базовый уровень</u></b> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам. <b><u>Повышенный уровень</u></b> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.

	<p>испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p>	<p>схему измерения, выполнить расчетное обоснование и принципиальную схему реализации; определять метрологические характеристики, компенсировать погрешности измерений и выполнять тарировку схем измерения; производить расчет и наладку схем формирования сигналов пассивных датчиков; выбирать устройства обработки измерительного сигнала в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; производить монтаж, диагностику и ремонт схем измерения и устройств обработки измерительного сигнала</p> <p>Владеет навыками выбора оборудования для реализации технических измерений; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками проектирования типовых схем измерения; навыками анализа измерительной техники и технических измерений как составных частей объектов АСУ ТП; навыками работы с программной системой для математического анализа и построения схем измерения</p> <p><b><u>Повышенный уровень</u></b></p> <p>Знает роль и значение измерительной техники, основные направления работ по дальнейшему ее совершенствованию; схемы формирования сигналов пассивных датчиков: основные типы схем, параметры схем формирования сигналов, характеристики выходного сигнала измерительной схемы; устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала, выделение полезной составляющей измерительного сигнала.</p> <p>Умеет по заданным условиям выбрать схему измерения, выполнить расчетное обоснование и принципиальную схему реализации; определять метрологические характеристики, компенсировать погрешности измерений и выполнять тарировку схем измерения; производить расчет и наладку схем формирования сигналов пассивных датчиков; выбирать устройства обработки измерительного</p>	<p>2.Овладение практическими навыками. 3.Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач</p>
--	---	---	---

		<p>сигнала в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; производить монтаж, диагностику и ремонт схем измерения и устройств обработки измерительного сигнала</p> <p>Владеет навыками выбора оборудования для реализации технических измерений; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками проектирования типовых схем измерения; навыками анализа измерительной техники и технических измерений как составных частей объектов АСУ ТП; навыками работы с программной системой для математического анализа и построения схем измерения</p>	
ПК-10	<p>способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления</p>	<p><b><u>Базовый уровень</u></b></p> <p><b>Знать:</b> современные инструментальные средства построения автоматизированных систем управления.</p> <p><b>Уметь:</b> ставить и решать задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления.</p> <p><b>Владеть:</b> методами постановки задач проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, подготовки технических заданий на выполнение проектных работ.</p> <p><b><u>Повышенный уровень</u></b></p> <p><b>Знать:</b> современные инструментальные средства построения автоматизированных систем управления.</p> <p><b>Уметь:</b> ставить и решать задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления.</p> <p><b>Владеть:</b> методами постановки задач проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, подготовки технических заданий на выполнение проектных работ.</p>	<p><b><u>Базовый уровень</u></b></p> <p>1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.</p> <p>2.Овладение практическими навыками.</p> <p>3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам.</p> <p><b><u>Повышенный уровень</u></b></p> <p>1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.</p> <p>2.Овладение практическими навыками.</p> <p>3.Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач</p>
ПК-11	<p>способностью участвовать в разработке планов, программ,</p>	<p><b><u>Базовый уровень</u></b></p> <p><b>Знать:</b> основные принципы проектирования систем автоматизации и управления объектами различного</p>	<p><b><u>Базовый уровень</u></b></p> <p>1.Ознакомительный этап: изучение теоретического</p>



	<p>методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования</p>	<p>назначения в режиме реального времени с применением процедурного и объектно-ориентированного способов проектирования; виды и типы схем автоматизации, цели и функции АС.  <b>Уметь:</b> разрабатывать функциональные схемы автоматизации технологических процессов, производить выбор и обоснование КИП и А с представлением спецификации на аппаратуру с техническими данными, производить необходимые расчеты при разработке систем управления и регу.  <b>Владеть:</b> основными средствами мониторинга и автоматического контроля за состоянием процесса при проектировании автоматизированных систем; методикой анализа основных методов и средств мониторинга, информатики и управления в автоматизированных системах.  <u><b>Повышенный уровень</b></u>  <b>Знать:</b> основные принципы проектирования систем автоматизации и управления объектами различного назначения в режиме реального времени с применением процедурного и объектно-ориентированного способов проектирования; виды и типы схем автоматизации, цели и функции АС.  <b>Уметь:</b> разрабатывать функциональные схемы автоматизации технологических процессов, производить выбор и обоснование КИП и А с представлением спецификации на аппаратуру с техническими данными, производить необходимые расчеты при разработке систем управления и регу.  <b>Владеть:</b> основными средствами мониторинга и автоматического контроля за состоянием процесса при проектировании автоматизированных систем; методикой анализа основных методов и средств мониторинга, информатики и управления в автоматизированных системах.</p>	<p>материала.  2. Овладение практическими навыками.  3. Применение полученных знаний согласно поставленным задачам.  <u><b>Повышенный уровень</b></u>  1. Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.  2. Овладение практическими навыками.  3. Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач</p>
ПК-29	<p>способностью разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию</p>	<p><u><b>Базовый уровень</b></u>  <b>Знать:</b> приемы и способы по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции.</p>	<p><u><b>Базовый уровень</b></u>  1. Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.</p>

	<p>ю систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения</p>	<p><b>Уметь:</b> разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством.  <b>Владеть:</b> решениями по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлению производственного контроля их выполнения.  <u><b>Повышенный уровень</b></u>  <b>Знать:</b> приемы и способы по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции.  <b>Уметь:</b> разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством.  <b>Владеть:</b> решениями по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлению производственного контроля их выполнения.</p>	<p>2. Овладение практическими навыками.  3. Применение полученных знаний согласно поставленным задачам.  <u><b>Повышенный уровень</b></u>  1. Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.  2. Овладение практическими навыками.  3. Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач</p>
--	---	---	---

#### Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Устный опрос	Раздел 1. Основные понятия моделирования систем	ПК-8
2	Устный опрос	Раздел 2. Математические схемы моделирования систем	ПК-8, ПК-10
3	Устный опрос	Раздел 3. Формализация и алгоритмизация процесса функционирования систем	ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-29
4	Устный опрос	Раздел 4. Математическое моделирование систем	ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-29

#### Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Математическая модель технологического процесса. Методы получения математических моделей технологических процессов.
2. Моделирование технологических процессов на ЭВМ.
3. Перспективы применения методов оптимизации и моделирования в проектировании технологических процессов пищевой промышленности.
4. Приемы моделирования процессов и объектов: материальное (физическое и аналоговое), идеальное (интуитивное, знаковое).
5. Модель, объект, адекватность, простота. Входные, выходные, внутренние переменные. Иерархия данных.

6. Виды: моделей эмпирические регрессионные, полуэмпирические, теоретические. Контроль правдоподобия модели.
7. Принципы моделирования. Необходимость системного исследования и совершенствования способов моделирования.
8. Понятие технологии и технологического процесса как системы. Характеристика объектов моделирования.
9. Необходимость системного исследования и совершенствования способов моделирования.
10. Способы задания исходной информации для моделирования технологических процессов. Функция, оператор, характеристики, структурная схема технологического процесса пищевого производства.
11. Ориентированный граф. Последовательность построения графа. Декомпозиция системы.
12. Математическая модель графа технологического процесса пищевого производства. Построение обобщенного графа.
13. Постановка оптимизационной задачи систем массового обслуживания.
14. Основные понятия теории систем массового обслуживания. Пуассоновский поток.
15. Моделирование систем массового обслуживания на ЭВМ. Имитационные модели.
16. Метод Монте-Карло. Датчики случайных чисел.
17. Математическая постановка задачи моделирования внешней структуры процесса изготовления изделий пищевой промышленности.
18. Конструктивный граф. Кодирование этапов обработки.
19. Блоки информационного обеспечения. Моделирование процесса формирования элементов внешней среды.
20. Моделирование конструктивных и технологических решений и технологических операций
21. Технологическая операция как низший уровень декомпозиции.
22. Структурно-функциональная модель технологической операции.
23. Методы оптимизации технологических процессов. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация.
24. Критерии оптимизации и их выбор при решении различных задач моделирования технологических процессов.
25. Математическая постановка задачи проектирования технологических процессов кондитерского производства. Область допустимых технологических решений. Определение области предварительных решений, отвечающих заданным требованиям.
26. Общая схема определения оптимальных процессов изготовления пищевой продукции.

## **12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

### 13. Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1			
2			
3			
4			
5			
6			