

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.1.30 «Математическое моделирование технологических процессов»  
направления подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств»

Профиль «Технология машиностроения»

Формы обучения: очная; заочная

Объем дисциплины:

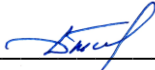
в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

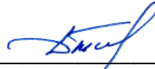
Рабочая программа по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов» направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденным приказом Минобрнауки России от 17 августа 2020г. № 1044.

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Оборудование и технологии обработки материалов» от «13» июня 2024 г., протокол № 11.

И.о. заведующего кафедрой  / Тихонов Д.А. /  
подпись Ф.И.О.

**одобрена** на заседании УМКН «20» июня 2024 г., протокол № 5.

Председатель УМКН  / Тихонов Д.А. /  
подпись Ф.И.О.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Математическое моделирование технологических процессов» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основными теоретико-прикладными знаниями по математическим моделям технологических процессов, их классификации, областях применения.

Для достижения этой цели преподавание дисциплины предполагает: ознакомить с историей становления и развития специальности; ознакомить с содержанием образовательного стандарта; раскрыть сферу профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование технологических процессов» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-1 способность участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств.

ПК- 4 способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1 Способен участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств.	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Способность осваивать на практике и внедрять методы математического моделирования технологических процессов машиностроительных производств	<b>Знать:</b> основные понятия, определения, термины, применяемые в математическом моделировании технологических процессов; основные виды математических моделей; построения математических моделей; решения прямых и обратных задач при математическом моделировании. <b>Уметь:</b> использовать методы математического моделирования технологических процессов для решения

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
		<p>технологических задач; определять математические модели влияющие на конкретные режимы технологического процесса; разрабатывать предложения по изменению конструкции деталей на основе влияния режимов обработки и вида математических моделей процесса обработки; разрабатывать технические рекомендации с учетом математических параметров технологических процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> методами разработки математических моделей технологических процессов; навыками расчета точности обработки деталей машиностроения с учетом влияния процессов механической обработки, влияния деформаций на точность и качество обработки.</p>
<p>ПК-4 Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.</p>	<p>ИД-2<sub>ПК-4</sub> Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с использованием методов математического моделирования</p>	<p><b>Знать:</b> методы описания процессов с использованием математических моделей; материалы ведущих проектных организаций и производственных объединений, накопивших большой опыт по усовершенствованию технологии и оборудования отрасли с математических моделей.</p> <p><b>Уметь:</b> определять математические модели влияющие на конкретные режимы технологического процесса; определять значимые входных и выходных факторов; учитывать влияние входных факторов на точность и качество обработки.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения современных информационных технологий и прикладных программ при получении математических моделей напряженности процессов протекающих при обработке деталей машиностроения</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной деятельности	акад. часов		
	Всего	по семестрам	
		7 сем.	8 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	48	48	
• занятия лекционного типа,	16	16	
• занятия семинарского типа:	32	32	
практические занятия	32	32	
лабораторные занятия	–	–	
в том числе занятия в форме практической подготовки	–	–	
2. Самостоятельная работа студентов, всего	60	60	
– курсовая работа (проект)	–	–	
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет	зачет	зачет	
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3	
Объем дисциплины в акад. часах	108	108	

#### заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	Заочная форма обучения (акад. часов)		
	Всего	по семестрам	
		9 сем.	10 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	16	16	
• занятия лекционного типа,	6	6	
• занятия семинарского типа:	10	10	
практические занятия	10	10	
лабораторные занятия	–	–	
в том числе занятия в форме практической подготовки	–	–	
2. Самостоятельная работа студентов, всего	92	92	
– курсовая работа (проект)		–	
– контрольная работа		+	
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет		зачет	
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3	
Объем дисциплины в акад. часах	108	108	

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Содержание дисциплины

**Тема 1.** Основные понятия и определения.

Цели и принципы моделирования. Аксиомы теории моделирования. Функции моделей. Факторы, влияющие на модель объекта.

**Тема 2.** Структура математической модели.

Требования математической модели. Классификация математических моделей.

**Тема 3.** Цели моделирования.

Методы реализации модели. Этап выявления противоречия и формулирования модели. Этап определения объекта исследования и постановка задачи. Этап анализа априорной информации, формулирования гипотезы исследования. Этап выбора входных и выходных факторов. Этап формализации задачи. Этап построения модели. Этап планирования и проведения эксперимента. Этап интерпретации результатов моделирования.

**Тема 4.** Этап решения задачи.

Этап использования модели и документирования результатов. Основные понятия и определения. Планирование эксперимента.

**Тема 5.** Проведение эксперимента.

Основные понятия и определения. Адекватность регрессионных моделей.

**Тема 6.** Точность регрессионных моделей.

Виды регрессионных моделей с одной входной переменной. Многофакторная линейная регрессия. Матричный подход к определению коэффициентов регрессии.

**Тема 7.** Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными.

Интерпретация модели. Анализ значений коэффициентов регрессии.

**Тема 8.** Анализ знаков перед коэффициентами регрессии.

Анализ расчетных значений выходной переменной

### 5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1.	Тема 1. Основные понятия и определения.	2	2	6	ИД-4ПК-1 ИД-2 ПК-4

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в академических часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
2.	Тема 2. Структура математической модели.	2		7	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4
3.	Тема 3. Цели моделирования.	2		7	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4
4.	Тема 4. Этап решения задачи.	2		8	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4
5.	Тема 5. Проведение эксперимента. Основные понятия и определения.	2		10	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4
6.	Тема 6. Точность регрессионных моделей.	2	12	10	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4
7.	Тема 7. Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными.	2	12	10	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4
8.	Тема 8. Анализ знаков перед коэффициентами регрессии.	2	8	8	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	

### *заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в академических часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа <i>заочная / ИПУ</i>	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки <i>заочная / ИПУ</i>	самостоятельная работа <i>заочная / ИПУ</i>	
1.	Тема 2. Структура математической модели.			10	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4
2.	Тема 3. Цели моделирования.			10	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4
3.	Тема 4. Этап решения задачи.	1		12	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4
4.	Тема 5. Проведение эксперимента. Основные понятия и определения.	1		12	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4
5.	Тема 6. Точность регрессионных моделей.	1	4	12	ИД-4ПК -1 ИД-2 ПК-4

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа  <i>заочная / ИПУ</i>	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки <i>заочная / ИПУ</i>	самос– тоятельная работа  <i>заочная / ИПУ</i>	
6.	Тема 7. Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными.	1	4	12	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>
7.	Тема 8. Анализ знаков перед коэффициентами регрессии.	1	4	12	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>
8.	Тема 2. Структура математической модели.	1	2	12	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>92</b>	



### 5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ	заочная форма обучения / ИПУ
1.	Тема 6. Точность регрессионных моделей.	Линейное уравнение регрессии	12		4
2.	Тема 7. Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными.	Нелинейное уравнение регрессии	12		4
3.	Тема 8. Анализ знаков перед коэффициентами регрессии.	Оптимизация целевой функции	8		2
	Итого		32		10

### 5.4. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 5.5. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ	заочная форма обучения / ИПУ
1.	Тема 1. Основные понятия и определения.	Цели и принципы моделирования. Аксиомы теории моделирования. Функции моделей. Факторы, влияющие на модель объекта.	6	–	10
2.	Тема 2. Структура математической модели.	Требования математической модели. Классификация математических моделей.	6	–	10
3.	Тема 3. Цели моделирования.	Методы реализации модели. Этап выявления противоречия и формулирования модели. Этап определения объекта исследования и постановка задачи. Этап анализа априорной информации, формулирования гипотезы исследования. Этап выбора входных и выходных факторов. Этап формализации задачи. Этап построения модели. Этап планирования и	6	–	12

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ	заочная форма обучения / ИПУ
		проведения эксперимента. Этап интерпретации результатов моделирования.			
4.	Тема 4. Этап решения задачи.	Этап использования модели и документирования результатов. Основные понятия и определения. Планирование эксперимента.	6	–	12
5.	Тема 5. Проведение эксперимента. Основные понятия и определения.	Основные понятия и определения. Адекватность регрессионных моделей.	10	–	12
6.	Тема 6. Точность регрессионных моделей.	Виды регрессионных моделей с одной входной переменной. Многофакторная линейная регрессия. Матричный подход к определению коэффициентов регрессии.	10	–	12
7.	Тема 7. Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными.	Интерпретация модели. Анализ значений коэффициентов регрессии.	6	–	12
8.	Тема 8. Анализ знаков перед коэффициентами регрессии.	Анализ расчетных значений выходной переменной	6		12
	Итого		60		92

## **6. Расчетно-графическая работа**

*Расчетно-графическая работа не предусмотрена.*

## **7. Курсовая работа**

*Курсовая работа не предусмотрена.*

## **8. Курсовой проект**

*Курсовой проект не предусмотрен.*

## **9. Контрольная работа**

*Контрольная работа предусмотрена по заочной форме обучения*

## **10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации<sup>1</sup>**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

### **Перечень вопросов к зачету:**

1. Основные понятия и определения моделирования.
2. Цели и принципы моделирования
3. Аксиомы теории моделирования
4. Виды моделей и моделирования
5. Функции моделей
6. Факторы, влияющие на модель объекта моделирования
7. Объект исследования моделирования
8. Проблема и задача исследования моделирования
9. Априорная информация об объекте моделирования
10. Субъект исследования (моделирования)
11. Язык описания объекта моделирования
12. Основные понятия и определения математического моделирования
13. Требования к математической модели
14. Структура математической модели
15. Классификация математических моделей
16. Сложность объекта математических моделей
17. Оператор математической модели
18. Параметры математической модели
19. Цели математического моделирования
20. Метод реализации математической модели
21. Технологии моделирования математических моделей

---

<sup>1</sup> В данном разделе приводятся примеры оценочных средств

22. Алгоритм построения аналитической модели
23. Алгоритм построения эмпирической модели
24. Этап выявления противоречия и формулирования проблемы в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
25. Этап определения объекта исследования и постановки задачи (задач) в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
26. Этап анализа априорной информации, формулирования гипотезы исследования в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
27. Этап выбора входных и выходных факторов в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
28. Этап формализации задачи в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
29. Этап построения модели в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
30. Этап планирования и проведения эксперимента в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
31. Этап интерпретации результатов моделирования в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
32. Этап решения задачи оптимизации в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
33. Этап использования модели и документирования результатов в процессе построения алгоритмов аналитических и эмпирических моделей
34. Планирование и проведение эксперимента. Основные понятия и определения
35. Планирование эксперимента
36. Проведение эксперимента
37. Регрессионные модели с одной входной переменной. Основные понятия
38. Адекватность регрессионных моделей
39. Точность регрессионных моделей
40. Виды регрессионных моделей с одной входной переменной
41. Многофакторная (множественная) линейная регрессия
42. Матричный подход к определению коэффициентов регрессии
43. Оценка адекватности и точности многофакторной линейной модели
44. Линейные регрессионные модели с несколькими входными переменными
45. Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными
46. Интерпретация регрессионных моделей
47. Анализ значений коэффициентов регрессии
48. Анализ знаков перед коэффициентами регрессии
49. Анализ расчетных значений выходной переменной (выполняется графически)

## 50. Оптимизация модели

### Типовые тестовые задания:

1. Чертеж предприятия, на котором нанесено расположение всех его зданий и сооружений, рельсовых и безрельсовых дорог, подземных и наземных сетей, увязанных с рельефом и благоустройством территории называется ...

1. ... план привязки
2. ... технологическая схема завода
3. ... генеральный план
4. ... технический план

2. Какому типу производства соответствует приведенная ниже характеристика

- Изделия изготавливаются в малых количествах, с небольшой повторяемостью или вообще без повторяемости;
  - Используются универсальные станки, оснастка и инструмент.
1. единичное
  2. мелкосерийное
  3. крупносерийное
  4. массовое

3. Какой из перечисленных ниже цехов не относится к основным производственным:

1. механосборочный
2. литейный
3. пресово-сварочный
4. ремонтно-механический

4. Какая из формул применяется для расчета коэффициента приведения трудоемкости производственной программы по сложности изделия:

$$1. K = \sqrt[3]{\left(\frac{M_x}{M}\right)^2} \quad 2. K = \left(\frac{Q}{Q_x}\right)^{0.15+0.2}$$

$$3. K = \left(\frac{H_x}{H}\right)^{0.5}$$

5. Какая формула применяется для расчета количества станков в механическом цехе с учетом количества станко-часов на одну тонну изделий?

$$1. C_p = \frac{D}{q \cdot t} \quad 2. C_p = \frac{h \cdot D}{\Phi_{\text{д.об}}}$$

$$3. C_p = \frac{T_{\text{шт-к}}}{\Phi_{\text{д.об}}} \quad 4. C_p = \frac{t_{\text{шт}}}{\tau}$$

6. Какой из перечисленных цехов относится к вспомогательным цехам предприятия:

1. кузнечный
2. литейный
3. транспортный
4. механосборочный

7. Для какого типа производства применяется расчет количества станков по приведенной ниже формуле:

$$C_p = \frac{t_{ум}}{\tau}$$

1. единичное                      2. серийное  
3. массовое

8. Как изменяется доля трудоемкости слесарно-пригоночных работ на сборке при переходе от единичного к массовому производству?

1. незначительно снижается
2. стремится к нулю
3. незначительно возрастает
4. не изменяется

9. По какой из приведенных формул рассчитывается количество мостовых кранов в механическом цехе.

$$1. K = \frac{n \cdot i \cdot T_{кр}}{m \cdot T_{см}} \quad 2. K = \frac{Q \cdot T_3 \cdot K_1}{m \cdot q_3 \cdot \Phi_{до} \cdot 60 \cdot K_2}$$

$$3. K = \frac{T_{ум-к}}{\Phi_{д.об}}$$

10. При укрупненном проектировании сборочных цехов серийного производства их площадь принимается равной ...% от площади механического цеха.

1. 10...15%
2. 20...25%
3. 30...40%
4. 50...65%

11. Какому типу производства соответствует приведенная ниже характеристика

- Изготовление деталей производится партиями. ТП разделен на отдельные операции, закрепленные за определенными станками.
  - Применяется самое разнообразное оборудование от универсального до специализированного и агрегатных станков.
1. единичное                      3. массовое
  2. серийное

12. Какому типу производства свойственна форма организации работ по видам оборудования ?

1. массовому
2. среднесерийному
3. единичному
4. мелкосерийному

13. Какой из перечисленных ниже цехов не относится к основным производственным:

1. механосборочный
2. литейный
3. прессово-сварочный
4. инструментальный

14. Какой из перечисленных цехов относится к вспомогательным цехам предприятия:

1. кузнечный
2. литейный

3. пресово-сварочный
4. ремонтно-строительный

15. Какая из приведенных формул используется для расчета количества рабочих-станочников по количеству общего нормированного времени:

$$1. R_{cm} = \frac{T_{\Sigma_{ум-к}}}{\Phi_{д.р} \cdot K_m} \quad 2. R_{cm} = \frac{\Phi_{д.об} \cdot C_n \cdot \eta_z}{\Phi_{д.р} \cdot K_m} \quad 3. C_p = \frac{t_{ум}}{\tau}$$

17. Отношение расчетного количества станков одного типоразмера к принятому их количеству называется ...

1. коэффициентом полезного действия
2. коэффициентом использования станка по основному времени
3. коэффициентом загрузки оборудования
4. коэффициентом использования площади

18. При укрупненном проектировании сборочных цехов массового производства их площадь принимается равной ...% от площади механического цеха.

1. 10...15%
2. 20...25%
3. 30...40%
4. 50...65%

19. Какой из видов технического контроля выполняется в помещении контрольного отделения цеха?

1. входной контроль материалов и заготовок
2. выборочный контроль готовых деталей
3. летучий контроль техпроцесса
4. испытание изделий под нагрузкой

20. В формуле для расчета количества электротележек в механическом цехе

$$K = \frac{Q \cdot T_z \cdot K_1}{m \cdot q_z \cdot \Phi_{до} \cdot 60 \cdot K_2}$$

величина  $q_z$  - это ...

1. величина годового грузооборота
2. грузоподъемность тележки
3. время оборота электротележки
4. коэффициент использования грузоподъемности

21. Как изменяется доля трудоемкости узловой сборки при переходе от единичного к массовому производству?

1. незначительно снижается
2. стремится к нулю
3. возрастает
4. не изменяется

22. Какой из перечисленных ниже цехов не относится к основным производственным:

1. механический
2. литейный
3. транспортный
4. сборочный

23. Какому типу производства соответствует приведенная ниже характеристика:

- Изготовление изделий происходит путем непрерывного выполнения на рабочих местах одних и тех же постоянно повторяющихся операций.
- Используется преимущественно специальное и специализированное оборудование

1. единичное
2. мелкосерийное
3. крупносерийное
4. массовое

24. Какому типу производства свойственна предметная форма организации работ?

1. массовому
2. серийному
3. единичному
4. крупносерийному

25. Какая из приведенных формул используется для расчета количества рабочих-станочников по принятому количеству станков:

$$1. R_{cm} = \frac{T_{\Sigma_{шт-к}}}{\Phi_{д.р} \cdot K_m} \quad 2. R_{cm} = \frac{\Phi_{д.об} \cdot C_n \cdot \eta_z}{\Phi_{д.р} \cdot K_m} \quad 3. C_p = \frac{t_{шт}}{\tau}$$

26. Отношение длительности основного (машинного) времени к величине штучного (штучно-калькуляционного) времени называется...

1. коэффициентом полезного действия
2. коэффициентом использования станка по основному времени
3. коэффициентом загрузки оборудования
4. коэффициентом использования площади

27. Какой из перечисленных цехов относится к вспомогательным цехам предприятия:

1. ремонтно-механический
2. механический
3. кузнечно-прессовый
4. сборочный

28. Какой из видов технического контроля выполняется в помещении заготовительного отделения?

1. входной контроль материала
2. выборочный контроль готовых деталей
3. летучий контроль техпроцесса
4. испытание изделий под нагрузкой

29. Как изменяется доля трудоемкости общей сборки при переходе от единичного к массовому производству?

1. снижается
2. стремится к нулю
3. возрастает
4. не изменяется

30. При перевозке грузов на расстояние не более 50 м на машиностроительном предприятии рекомендуется использовать ...

1. автотягачи
2. элетрокары
3. электротележки с управлением с пола
4. ручные тележки



31. В формуле для расчета количества электротележек в механическом цехе

$$K = \frac{Q \cdot T_3 \cdot K_1}{m \cdot q_3 \cdot \Phi_{до} \cdot 60 \cdot K_2}$$

величина  $Q$  - это ...

1. величина годового грузооборота
2. грузоподъемность тележки
3. время оборота электротележки
4. коэффициент использования грузоподъемности

32. Какова величина полного календарного фонда рабочего времени ?

1. 2070 ч.
2. 4029 ч.
3. 8760 ч.
4. 1840 ч.

33. Какой из видов технического контроля выполняется непосредственно на рабочих местах?

1. входной контроль материала и заготовок
2. выборочный контроль готовых деталей
3. летучий контроль техпроцесса
4. испытание изделий под нагрузкой

34. Какой из перечисленных ниже цехов не относится к основным производственным:

1. энергетический
2. литейный
3. прессово-сварочный
4. холодной штамповки

35. Какому типу производства свойственна форма организации работ непрерывным потоком ?

1. массовому
2. среднесерийному
3. единичному
4. мелкосерийному

36. Какая формула применяется для расчета количества станков в механическом цехе с учетом годового выпуска с одного станка?

$$1. C_p = \frac{D}{q \cdot m} \quad 2. C_p = \frac{h \cdot D}{\Phi_{до.об}}$$

$$3. C_p = \frac{T_{шт-к}}{\Phi_{до.об}} \quad 4. C_p = \frac{t_{шт}}{\tau}$$

37. Какой из перечисленных цехов не относится к вспомогательным цехам предприятия:

1. ремонтно-строительный
2. паросиловой
3. сборочный
4. ремонтно-механический

38. Для какого типа производства характерна расстановка станков по группам оборудования?

1. массовое
2. крупносерийное

3. среднесерийное
4. единичное

39. Доля трудоемкости какого из видов сборочных работ возрастает при увеличении серийности выпуска изделий?

1. слесарно-пригоночные
2. узловая сборка
3. общая сборка

40. При перевозке грузов на расстояние 50...100 м на машиностроительном предприятии рекомендуется использовать ...

1. автотягачи
2. элетрокары
3. электротележки с управлением с пола
4. ручные тележки

41. В формуле для расчета количества электротележек в механическом цехе

$$K = \frac{Q \cdot T_g \cdot K_1}{m \cdot q_g \cdot \Phi_{oo} \cdot 60 \cdot K_2}$$

величина  $T_g$  - это ...

1. величина годового грузооборота
2. грузоподъемность тележки
3. время оборота электротележки
4. коэффициент использования грузоподъемности

42. Какая форма организации работ характерна для единичного производства?

1. непрерывный поток
2. прямоточная
3. предметная
4. по видам оборудования

43. Какой из перечисленных цехов не относится к вспомогательным цехам предприятия:

1. электроремонтный
2. транспортный
3. литейный
4. энергетический

44. Какова величина действительного фонда рабочего времени оборудования при двухсменной работе ?

1. 2070 ч.
2. 4029 ч.
3. 8760 ч.
4. 1840 ч.

45. Для какого типа производства характерна расстановка станков по порядку технологических операций?

1. массовое и серийное
2. мелкосерийное
3. единичное

46. Какой из методов подачи СОЖ к станкам применяется в цехах с большим количеством однотипных станков:

1. децентрализованный
  2. централизованный групповой
  3. централизованный циркуляционный
47. На основании какого технико-экономического показателя производится расчет станков по приведенной ниже формуле:  $C_p = \frac{D}{q \cdot t}$
1. годовой выпуск с одного станка в одну смену
  2. количество станко-часов на одну тонну изделий
  3. стоимость основных фондов на 1 руб. продукции
48. Какой из перечисленных ниже цехов не относится к основным производственным:
1. механосборочный
  2. литейный
  3. прессово-сварочный
  4. электроремонтный
49. В формуле для расчета количества электротележек в механическом цехе  $K = \frac{Q \cdot T_s \cdot K_1}{m \cdot q_s \cdot \Phi_{oo} \cdot 60 \cdot K_2}$  величина  $K_2$  - это ...
1. величина годового грузооборота
  2. грузоподъемность тележки
  3. время оборота электротележки
  4. коэффициент использования грузоподъемности
50. При перевозке грузов на расстояние 300...500 м на машиностроительном предприятии рекомендуется использовать ...
1. автотягачи
  2. электрокары
  3. электротележки с управлением с пола
  4. ручные тележки
51. Доля трудоемкости какого из видов сборочных работ постепенно снижается при увеличении серийности выпуска изделий?
1. слесарно-пригоночные
  2. узловая сборка
  3. общая сборка
52. Какая форма организации работ характерна для массового производства?
1. непрерывный поток
  2. прямоточная
  3. предметная
  4. по видам оборудования
53. Какова величина номинального фонда времени рабочего?
1. 2070 ч.
  2. 4029 ч.
  3. 8760 ч.
  4. 1840 ч.

54. Какой из перечисленных ниже цехов и служб не относится к основным производственным:

1. механосборочный цех
2. литейный цех
3. центральный заводской склад
4. сборочный цех

55. Какой из перечисленных цехов относится к вспомогательным цехам предприятия:

1. паросиловой
2. механический
3. раскройно-заготовительный
4. литейный

56. Какой процент от количества основных производственных рабочих составляют вспомогательные рабочие цехов серийного производства?

1. 3...5%
2. 11...15%
3. 15...20%
4. 60...100%

57. с большим количеством разнотипных станков:

1. децентрализованный
2. централизованный групповой
3. централизованный циркуляционный

58. При перевозке грузов на расстояние 500...3000 м на машиностроительном предприятии рекомендуется использовать ...

1. автотягачи
2. элетрокары
3. электротележки с управлением с пола
4. ручные тележки

59. Доля трудоемкости какого из видов сборочных работ стремится к нулю при увеличении серийности выпуска изделий?

1. слесарно-пригоночные
2. узловая сборка
3. общая сборка

60. На основании какого технико-экономического показателя производится расчет станков по

приведенной ниже формуле:  $C_p = \frac{h \cdot D}{\Phi_{д.об}}$

1. годовой выпуск с одного станка в одну смену
2. количество станко-часов на одну тонну изделий
3. стоимость основных фондов на 1 руб. продукции

61. В формуле расчета количества мостовых кранов в механическом цехе  $K = \frac{n \cdot i \cdot T_{кр}}{m \cdot T_{см}}$

величина  $T_{кр}$  – это...

1. количество транспортных операций на одну деталь
2. количество перевозимых деталей
3. время пробега крана за трансп. операцию

62. Какова величина номинального фонда рабочего времени оборудования при односменной работе ?
1. 2070 ч.
  2. 4029 ч.
  3. 8760 ч.
  4. 1840 ч.
63. Какая форма организации работ характерна для большинства деталей серийного производства?
1. непрерывный поток
  2. прямоточная
  3. предметная
  4. по видам оборудования
64. Какой процент от количества рабочих составляют инженерно-технические работники цехов серийного производства?
1. 3...5%
  2. 9...11%
  3. 15...20%
  4. 60...100%
65. Какой из перечисленных ниже цехов и служб относится к основным производственным:
1. узел связи
  2. литейный цех
  3. центральный заводской склад
  4. инструментальный цех
66. Какой из перечисленных цехов относится к вспомогательным цехам предприятия:
1. сборочный
  2. кузнечно-прессовый
  3. раскройно-заготовительный
  4. транспортный
67. Какой процент составляют слесари-ремонтники от числа станочников цеховой ремонтной базы?
1. 10...15%
  2. 20...25%
  3. 50...55%
  4. 60...100%
68. Какой из методов подачи СОЖ к станкам применяется в цехах с небольшим количеством станков:
1. децентрализованный
  2. централизованный групповой
  3. централизованный циркуляционный
69. Количество рабочих мест при непоточной сборке определяется по формуле  $M_p = \frac{T_{сб} \cdot D}{\Phi_{рм} \cdot P_{сб}}$ ,

где  $P_{сб}$  - это ...

1. количество рабочих-сборщиков
2. средняя плотность сборочных работ

3. коэффициент многостаночного обслуживания
4. коэффициент загрузки раб. места

70. Какой вид подъемно-транспортного оборудования рекомендуется для обслуживания складских помещений с полочно-гнездовым размещением груза?

1. консольный поворотный кран
2. мостовой кран
3. кран-штабелер
4. кран-балка

71. В формуле расчета количества мостовых кранов в механическом цехе  $K = \frac{n \cdot i \cdot T_{кр}}{m \cdot T_{см}}$

величина  $i$  – это...

1. количество транспортных операций на одну деталь
2. количество перевозимых деталей
3. время пробега крана за трансп. операцию

## 11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Рекомендуемая литература

1. Ашихмин, В. Н. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер. — Москва : Логос, 2004. — 439 с. — ISBN 5-94010-272-7. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/9063>
2. Семенов, М. Е. Математическое моделирование физических процессов : учебное пособие / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 94 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72919.html>
3. Введение в математическое моделирование : учебно-методическое пособие / Б. А. Вороненко, А. Г. Крысин, В. В. Пеленко, О. А. Цуранов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 45 с. — ISBN 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65810.html>
4. Белов, П. С. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие (конспект лекций) / П. С. Белов. — Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016. — 121 с. — ISBN 978-5-904330-02-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/43395.html> (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Иванец, Г. Е. Математическое моделирование : учебное пособие / Г. Е. Иванец, О. А. Ивина. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 102 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61267.html>
6. Надежность и эффективность МТА при выполнении технологических процессов : монография / А. Т. Лебедев, О. П. Наумов, Р. А. Магомедов [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2015. — 332 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47318.html>
7. Инструментальные средства математического моделирования : учебное пособие / А. А. Золотарев, А. А. Бычков, Л. И. Золотарева, А. П. Корнюхин. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 90 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/46963.html>
8. Саталкина, Л. В. Математическое моделирование : задачи и методы механики. Учебное пособие / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/22880.html>

## **11.2. Периодические издания**

*не используются*

## **11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы**

*не используются*

## **11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=573> ссылка на страницу дисциплины

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

## **11.5 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. ЭБС «Лань»
3. «ЭБС elibrary»
4. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

## **11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- ЭБС «Университетская научно-техническая библиотека» (<http://lib.sstu.ru>);
- ЭБС «Единое окно» (<http://window.edu.ru>);

- ЭБ диссертаций Российской государственной библиотеки (<https://dvs.rsl.ru>);
- международная реферативная база данных Scopus (<https://www.scopus.com>);
- международная реферативная база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>) и др.

*Источники ИОС ЭТИ СГТУ (<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/SpisokPredmetow.aspx>)*

### **11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

## **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### **12.1 Перечень информационно-справочных систем**

*не используются*

### **12.2 Перечень профессиональных баз данных**

*не используются*

### **12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

- 1) Лицензионное программное обеспечение
- 2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

## **13. Материально-техническое обеспечение**

*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 8 столов, 16 стульев проектор BENQ 631, рулонный проекционный



экран, ноутбук Samsung (Intel i3/4Гб/500), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

*Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 8 столов, 16 стульев проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук Samsung (Intel i3/4Гб/500), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Рабочую программу составил, к.т.н.  / А.Г. Двойнев /

**14. Дополнения и изменения в рабочей программе**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /