

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Саратовский государственный  
технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Профессионально-педагогического  
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Т.И. Кузнецова

2025 г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.09 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**  
специальность  
**15.02.18 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ**  
**РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА (ПО ОТРАСЛЯМ)**

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании цикловой методической комиссии  
Технических специальностей  
протокол № 9 от «09» апреля 2025 г.  
Председатель ЦМК Е.Э. Воеводина

Саратов 2025

Рабочая программа учебной дисциплины ОП 09 Математические методы моделирования производственных процессов разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям), утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 27.11.2023 г. № 890.

Разработчик:

Улитина О.В. - преподаватель Профессионально-педагогического колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Тарасова Г.Н. - преподаватель высшей квалификационной категории Профессионально-педагогического колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

# **1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 09 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

## **1.1 Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины ОП 09 Математические методы моделирования производственных процессов является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОССПО по специальности 15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям).

Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ.

Дисциплина входит в профессиональный цикл, в состав общепрофессиональных дисциплин.

## **1.2. Цели и требования к результатам освоения учебной дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

- ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
- ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
- ПК 4.1 Составлять маршрут технологического процесса из разработанных технологических операций и переходов
- ПК 4.2 Контролировать ведение технологического процесса в соответствии с производственно - технологической документацией

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**уметь:**

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- определять этапы решения задачи;
- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составлять план действия;
- реализовывать составленный план
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
- определять задачи для поиска информации;
- определять необходимые источники информации;
- выделять наиболее значимое в перечне информации;
- оценивать практическую значимость результатов поиска;
- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности
- применять современную научную профессиональную терминологию
- определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования
- решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности
- находить геометрические и физические величины с помощью определенных интегралов;
- решать дифференциальные уравнения первого и старших порядков;
- находить частные производные функций нескольких переменных;
- находить экстремумы функции двух переменных;
- решать прикладные задачи с использованием дифференциальных уравнений;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- методы работы в профессиональной и смежных сферах;
- структуру плана для решения задач;
- приемы структурирования информации;
- содержание актуальной нормативно-правовой документации
- современная научная и профессиональная терминология
- возможные траектории профессионального развития и самообразования
- значение математики в профессиональной деятельности;
- основные понятия и методы теории функций нескольких переменных;
- основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.

**1.3. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

Объем ОП:	58 часов,
в том числе:	
-обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося:	45 часов
-самостоятельной работы обучающегося:	1- час
Промежуточная аттестация экзамен 5 семестр	12 часов

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем ОП</b>	58
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	45
в том числе:	
теоретические занятия	25
практические занятия	20
<b>самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	1
Промежуточная аттестация (экзамен)-5 семестр	12

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.09 Математические методы моделирования производственных процессов

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) (если предусмотрены), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Введение</b>		6	1	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 4.1 ПК 4.2
<b>Тема 1.1.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6		
Введение в предметное содержание дисциплины.	Математическое моделирование. Методы математического моделирования	2	1	
	Математическое моделирование с использованием функций нескольких переменных и дифференциальных уравнений.	2	1	
	Стартовая диагностика	2	1	
<b>Раздел 2. Приложения определенных интегралов</b>		16		
<b>Тема 2.1.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4		
Линии в полярной системе координат. Линии, заданные параметрически	Полярная система координат. Линии в полярной системе координат. Линии, заданные параметрически в декартовой системе координат	2	1	
	<b>Практическое занятие №1</b> Построение линий в полярной системе координат и линий, заданных параметрически	2	2	
<b>Тема 2.2.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12		
Вычисление площадей и длин дуг кривых, заданных в полярной системе координат и линий, заданных параметрически	Приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры: в декартовых координатах; в полярных координатах; с параметрически заданной границей. Вычисление объема тела вращения. Вычисление длины дуги кривой. Вычисление площади поверхности вращения	4	1	
	<b>Практическое занятие № 2.</b> Вычисление площадей и длин дуг кривых. Вычисление площадей и длин дуг с помощью определенного интеграла	2	2	
	<b>Практическое занятие № 3.</b> Вычисление массы кривой, статических моментов, моментов инерции плоских кривых и фигур Вычисление физических величин с помощью определенных интегралов	2	2	
	<b>Практическое занятие № 4.</b> Вычисление пути, работы переменной силы и решение других физических задач с применением	2	2	

	определенных интегралов Вычисление физических величин с помощью определенных интегралов			
	<b>Практическое занятие № 5.</b> Вычисление пути, работы переменной силы и решение других физических задач с применением определенных интегралов	2	2	
<b>Раздел 3. Функции нескольких переменных</b>		6		
<b>Тема 3.1.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4		
Понятие функции нескольких переменных.	Функции нескольких переменных. Непрерывные функции нескольких переменных. Дифференцируемые функции нескольких переменных	4		
	<b>Практическое занятие № 6.</b> Нахождение частных производных Нахождение частных производных первого и старших порядков функций нескольких переменных	2	2	
<b>Раздел 4. Дифференциальные уравнения</b>		17		
<b>Тема 4.1.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	9		
Понятие дифференциального уравнения.	Понятие дифференциального уравнения. Решение дифференциального уравнения. Решение однородных уравнений первого порядка. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.	9		
	<b>Практическое занятие № 7.</b> Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными Решение уравнений с разделяющимися переменными и приводящихся к ним	4	2	
	<b>Практическое занятие № 8.</b> Решение однородных дифференциальных уравнений и приводящихся к ним Решение однородных уравнений первого порядка	2	2	
	<b>Практическое занятие № 9.</b> Решение однородных дифференциальных уравнений и приводящихся к ним Решение уравнений первого порядка, приводящихся к однородным	2	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Решение уравнений первого порядка, приводящихся к однородным	1		
<b>Промежуточная аттестация экзамен 5 семестр</b>		12		

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению учебной дисциплины**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета дисциплины общепрофессионального цикла для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, в том числе групповых, индивидуальных, письменных, устных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:

- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска ученическая.

Технические средства обучения:

- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютер имеет доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащен лицензионным программным обеспечением.

### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации учебной дисциплины**

#### **Основные учебные издания**

1. Коломейченко, А. С. Информационные технологии: учебное пособие для СПО / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-507-49263-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/384743>

2. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения / Ю. Р. Копылов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-507-45352-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/265187>

3. Саталкина, Л. В. Механика. Математическое моделирование: практикум для СПО / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков. — 2-е изд. — Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. — 97 с. — ISBN 978-5-88247-958-8, 978-5-4488-0753-4. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92833>

#### **Дополнительные учебные издания**

4. Баврин, И.И. Математика для технических колледжей и техникумов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 397 с.

5. Муратова, Т.В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т.В. Муратова. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 435 с.

6. Шипачев, В.С. Математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В.С. Шипачев; под редакцией А.Н. Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 447 с.

7. Садовничая, И.В. Математический анализ: определенный интеграл в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / И.В. Садовничая, Е.В. Хорошилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 199 с.

8. Практикум и индивидуальные задания по дифференциальным уравнениям ( типовые расчеты): учебное пособие для СПО / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, Е.А. Швед, Ю.В. Швец. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 220 с.

### **Интернет-ресурсы**

9. <http://mathtest.ru/> Математика в помощь школьнику и студенту
10. <https://www.mathway.com/Calculus> Онлайн калькулятор решения задач
11. <https://ru.onlinemschool.com/> Изучение математики онлайн

### **Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

12. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Общие и профессиональные компетенции:</b></p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p> <p>ПК 4.1 Составлять маршрут технологического процесса из разработанных технологических операций и переходов</p> <p>ПК 4.2 Контролировать ведение технологического процесса в соответствии с производственно - технологической документацией</p>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса;</li> <li>- анализ и оценка результатов выполнения заданий в тестовой форме, практических работ,</li> <li>- наблюдение и оценка деятельности в процессе выполнения практических работ;</li> <li>- демонстрация навыка самоконтроля</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– экзамен 5 семестра</li> </ul>
<p><b>Знать:</b></p> <p>основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>методы работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>структуру плана для решения задач;</p> <p>приемы структурирования информации;</p> <p>содержание актуальной нормативно-правовой документации</p> <p>современная научная и профессиональная терминология</p> <p>возможные траектории профессионального развития и</p>	

<p>самообразования  значение математики в профессиональной деятельности;  основные понятия и методы теории функций нескольких переменных;  основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.</p>	
<p><b>Уметь:</b></p>	
<p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;  анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;  определять этапы решения задачи;  выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;  составлять план действия;  реализовывать составленный план  оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)  определять задачи для поиска информации;  определять необходимые источники информации;  выделять наиболее значимое в перечне информации;  оценивать практическую значимость результатов поиска;  определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности  применять современную научную профессиональную терминологию  определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования  решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности  находить геометрические и физические величины с помощью определенных интегралов;  решать дифференциальные уравнения первого и старших порядков;  находить частные производные функций нескольких переменных;  находить экстремумы функции двух переменных;  решать прикладные задачи с использованием дифференциальных уравнений;</p>	

## **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **Показатели и критерии оценивания компетенций**

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в *приложении 1*.

### **Контрольные и тестовые задания**

Контрольные задания содержатся в *приложении 1*.

### **Методические материалы**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в *приложении 1*.

**Контрольно-оценочные средства  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
ОП.09 Математические методы моделирования  
производственных процессов**

**1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен (5 семестр).**

**1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий**

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

метод расчета первичных баллов; метод расчета сводных баллов;

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пяти бальная шкала для оценивания результатов обучения:

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации</b>
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

### 1.3. Контрольно-оценочные средства<sup>17</sup>

#### 1.3.1 Задание:

1. Ответить на один вопрос.
2. Выполнить практическое задание.

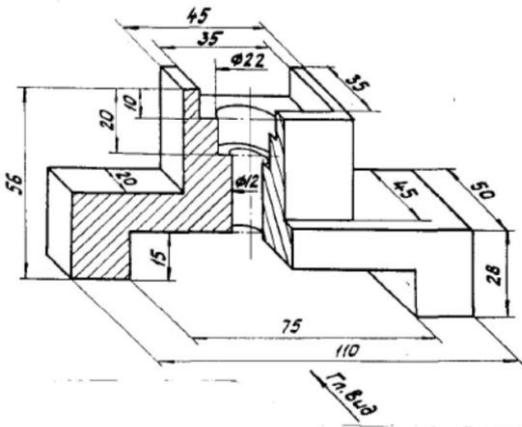
#### Примерные вопросы для собеседования:

- 1 Основные понятия моделирования (задача, формализация, моделирование, оригинал, модель). Приведите примеры.
- 2 Классификация моделей по отраслям знаний. Универсальные модели
- 3 Классификация моделей по степени полноты (полные, неполные и приближенные)
- 4 Классификация моделей по характеру изучаемых процессов (детерминированные и стохастические; статические и динамические).
- 5 Классификация моделей по характеру изучаемых процессов (дискретные, непрерывные и дискретно-непрерывные).
- 6 Классификация моделей по способу представления (идеальные модели; материальные модели).
- 7 Свойства объектов моделирования (непрерывность и дискретность; стационарность и нестационарность).
- 8 Свойства объектов моделирования (распределенность и сосредоточенность параметров; одномерные и многомерные объекты).
- 9 Изоморфизм (способность описывать различные по своей природе физические явления), как основа математического моделирования.
- 10 Мультидоменное моделирование (модель любого технического устройства строится как преобразующая энергию цепь).
- 11 Переменные в математических моделях.
- 12 Классификация переменных в математическом моделировании (по роли, которую переменные играют по отношению к объекту моделирования).
- 13 Классификация переменных в математическом моделировании (по подверженности воздействию случайным факторам).
- 14 Требования к математическим моделям (точность, универсальность, экономичность).
- 15 Классификация математических моделей (структурные и функциональные; теоретические и экспериментальные).
- 16 Классификация математических моделей (аналитические и алгоритмические; детерминированными и стохастическими).
- 17 Классификация математических моделей (статические и динамические; линейные и нелинейные).
- 18 Роль моделирования в науке и технике.
- 19 Область моделирования.
- 20 Место задач проектирования технологических процессов в технологической подготовке машиностроительного производства.
- 21 Понятия математической модели и моделирования.
- 22 Примеры моделей в арифметике целых чисел.
- 23 Математические модели идентификации объектов

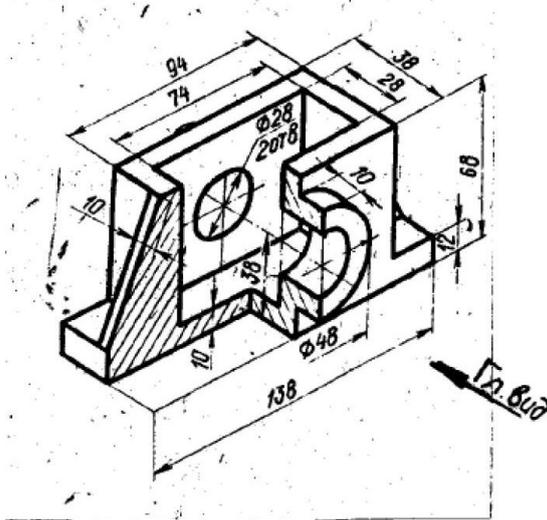
- 24 Использование математических моделей в задачах проектирования технологических процессов
- 25 Адекватность моделей. Формализация и моделирование
- 26 Методы исследования моделей.
- 27 Численные методы
- 28 Оптимизационные, структурные модели
- 29 Геометрические и графические модели
- 30 Оптимизационное моделирование в Excel
- 31 Структурное моделирование на примере построения графов
- 32 Геометрическое и графическое моделирование в Компас 3Д
- 33 Моделирование в среде Simulink
- 34 Моделирование сложных систем
- 35 Имитационное моделирование
- 36 Модели на основе клеточных автоматов,
- 37 Моделирование стохастических процессов,
- 38 Моделирование систем массового обслуживания
- 39 Моделирование случайных чисел
- 40 Планирование машинных экспериментов
- 41 Моделирование систем массового обслуживания
- 42 Моделирование системы управления запасами
- 43 Охарактеризовать понятие «имитация».
- 44 В чем состоит цель имитационного моделирования?
- 45 Охарактеризовать виды имитационного моделирования.
- 46 Назвать области применения имитационного моделирования и компьютерные системы имитационного моделирования.
- 47 Дать определение геометрической модели.
- 48 Что понимается под геометрическим моделированием?
- 49 Дать определение компьютерной (машинной) графики.
- 50 Назвать основные сферы применения технологий компьютерной графики.
- 51 Что понимается под динамической системой?
- 52 Назвать классические примеры моделей динамических систем, описываемых системами обыкновенных дифференциальных уравнений.
- 53 Охарактеризовать инструментальные программные средства для моделирования динамических систем.
- 54 Дать определение популяции.
- 55 Охарактеризовать модели Мальтуса и Вольтерра-Лотки.
- 56 В чем состоит назначение анализа результатов моделирования как этапа моделирования?
- 57 Дать определение информационной модели.

## Примерные практические задания

1. Создать твердотельную модель детали.



2. Создать твердотельную модель детали.



## Перечень практических вопросов

1. Общая характеристика методов решения уравнений установившихся режимов электрических систем
2. Моделирование и методы решения уравнений узловых напряжений
3. Решение уравнений узловых напряжений методом Ньютона
4. Расчет параметров установившегося электрического режима
5. Сходимость, существование и неоднородность решения уравнений установившегося режима
6. Неоднозначность и единственность решения уравнений узловых напряжений
7. Расчет установившегося режима на ЭВМ
8. Постановка и характеристика задач по определению параметров электрической системы
9. Общая характеристика проблемы расчета, анализа и снижения потерь электроэнергии
10. Метод характерных суточных режимов
11. Метод средних нагрузок
12. Метод среднеквадратичных параметров режима
13. Метод времени наибольших потерь

14. Метод раздельного времени наибольших потерь
15. Расчет потерь электроэнергии в электрических сетях до 1000В
16. Потери электроэнергии в компенсирующих устройствах
17. Методы аналитического представления схем электрических сетей
18. Влияние компенсирующих устройств на режимы электропотребления систем электроснабжения
19. Математические методы моделирования элементов систем электроснабжения
20. Методы расчетов потерь электроэнергии во внутривозовских сетях систем электроснабжения

### 1.3.2. Критерии оценки

Критерии оценки результатов выполнения теоретического задания		Баллы в соответствии с критериями оценки
		Максимальный балл – 2,0
<b>1</b>	<p>Демонстрирует глубокое, полное знание и понимание программного материала.</p> <p>Последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса.</p> <p>Выводы аргументированы, основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных.</p> <p>Четко и верно даны определения понятий и научных терминов.</p> <p>Дает верные, самостоятельные ответы на вопросы.</p>	2,0
<b>2</b>	<p>Демонстрирует недостаточно глубокое, полное знание и понимание программного материала.</p> <p>Недостаточно последовательно, но самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса.</p> <p>Выводы основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных, но в отдельных случаях недостаточно аргументированы.</p> <p>Недостаточно четко и верно даны определения понятий и научных терминов.</p> <p>При ответе на вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно.</p>	1,5
<b>3</b>	<p>Демонстрирует в отдельных вопросах, неглубокое владение знаниями программного материала.</p> <p>Излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно.</p> <p>Допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии.</p> <p>При ответе на вопросы допускает неточности.</p>	0,8
<b>4</b>	<p>Студент демонстрирует незнание и непонимание программного материала.</p> <p>Основное содержание учебного материала не раскрыто; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.</p> <p>Затрудняется отвечать на вопросы, при ответе допускает серьезные ошибки.</p>	0
<b>ИТОГО</b>		<b>2</b>

№	Критерии оценки для практических задач	Баллы за критерии оценки
<b>1</b>	<b>Создать твердотельную модель</b>	<b>Максимальный балл – 2 балла</b>
	- верно и последовательно выполнил все этапы решения задач на ПК; - работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы;	2,0
	- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы с ПК в рамках поставленной задачи; - правильно выполнена большая часть работы (свыше 85%); - работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.	1,2
	- работа выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но студент владеет основными навыками работы на ПК, требуемыми для решения поставленной задачи	0,5
	- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на ПК или значительная часть работы выполнена не самостоятельно. - работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и навыков работы на ПК по проверяемой теме.	0
<b>ИТОГО</b>		<b>2</b>

#### **1.4 Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации**

Аттестация проводится в кабинете

#### **1.5 Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации**

##### **Основные учебные издания**

1. Коломейченко, А. С. Информационные технологии: учебное пособие для спо / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-507-49263-3. — Текст: электронный//Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/384743>

2. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения / Ю. Р. Копылов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-507-45352-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/265187>

3. Саталкина, Л. В. Механика. Математическое моделирование: практикум для СПО / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков. — 2-е изд. — Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. — 97 с. —

ISBN 978-5-88247-958-8, 978-5-4488-0753-4. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFOбразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92833>

### **Дополнительные учебные издания**

4. Баврин, И.И. Математика для технических колледжей и техникумов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 397 с.

5. Муратова, Т.В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т.В. Муратова. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 435 с.

6. Шипачев, В.С. Математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В.С. Шипачев; под редакцией А.Н. Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 447 с.

7. Садовничая, И.В. Математический анализ: определенный интеграл в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / И.В. Садовничая, Е.В. Хорошилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 199 с.

8. Практикум и индивидуальные задания по дифференциальным уравнениям (типовые расчеты): учебное пособие для СПО / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, Е.А. Швед, Ю.В. Швец. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 220 с.

### **Интернет-ресурсы**

9. <http://mathtest.ru/> Математика в помощь школьнику и студенту

10. <https://www.mathway.com/Calculus> Онлайн калькулятор решения задач

11. <https://ru.onlinemschool.com/> Изучение математики онлайн

### **Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

12. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.