

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Проректор по образовательной деятельности МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дата подписания: 2024.11.21 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

**ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**

**(Университет Вернадского)**

Кафедра Электрооборудования и электротехнических систем

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«21» ноября 2024 г. протокол №4



## Рабочая программа дисциплины

### Математические модели и методы в цифровой среде

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) программы **Электротехнологии и роботизация технологических процессов**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06  
Агроинженерия.

Рабочая программа дисциплины разработана *доцентом*  
кафедры электрооборудования и электротехнических систем, к.т.н., Струковым А.Н.  
(*наименование кафедры, ученая степень, ФИО*)

Рецензент: *к.т.н., доцент, заведующий кафедрой электрооборудования и электротехнических систем Закабунин А.В.*

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; знает основы моделирования, анализа и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия
	Уметь: решать задачи с применением программных инструментальных средств; разрабатывает и анализирует модели бизнес-процессов и проектов по их совершенствованию, а также проводит исследования информационно-технологической инфраструктуры предприятия.
	Владеть: навыками самостоятельной работы в системе компьютерных технологий.

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математические модели и методы в цифровой среде» предназначена для студентов, обучающихся по программе подготовки бакалавров направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия и относится к дисциплинам вариативной части.

Изучение дисциплины «Математические модели и методы в цифровой среде» базируется на «входных» знаниях, умениях и готовностях обучающихся, формируемых в результате освоения в качестве предшествующих следующих дисциплин: «Высшая математика», «Информатика».

*Целью дисциплины является* формирование у студентов знаний основ современных методов математического моделирования, методов построения моделей различных классов и их реализации на компьютерной технике посредством прикладных программных продуктов.

*Задачей дисциплины является* освоение студентами современных методов математического моделирования процессов и систем, этапов математического моделирования, принципов построения и основных требований к математическим моделям, схемы их разработки и методов исследования.

**3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу**

**3.1 Очная форма обучения**

Вид учебной работы	___ 5 __ Семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	
<b>часов</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>48,25</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	16
практические занятия	32
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0,25</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>55,75</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
в т.ч. защита практической работы	
Вид промежуточной аттестации	зачёт

**3.2 Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	___ 4 __ Курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	
<b>часов</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>12,25</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	6
практические занятия	6
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0,25</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>91,75</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
в т.ч. защита практической работы	
Вид промежуточной аттестации	зачёт

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

**Очная форма обучения**

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Модели и моделирование.</b>	<b>51,5</b>	<b>24</b>	<b>27,5</b>	Опрос на лекции	ОПК-1
1.1. Математические модели.	21,5	8	13,5	Опрос на лекции	
1.2. Математическая модель электрической цепи.	18	8	10	Опрос на лекции	
1.3 Матричные коэффициенты	18	8	10	Опрос на лекции	

математической модели электрической цепи.					
<b>Раздел 2. Основы численных методов.</b>	<b>52,25</b>	<b>24</b>	<b>28,25</b>	Опрос на лекции, практическое задание	
2.1 Основные принципы задания объектов и проведения вычислений в Mathcad.	21,05	8	13,05	Опрос на лекции, практическое задание	
2.2. Матричные вычисления.	18,20	8	10,20	Опрос на лекции, практическое задание	
2.3. Решение уравнений и их систем.	19	8	11	Опрос на лекции, практическое задание	
<b>Итого за семестр</b>	<b>108</b>	<b>48,25</b>	<b>55,75</b>		
	<b>4</b>	<b>0,25</b>			
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>108</b>			

#### Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Модели и моделирование.</b>	<b>51,5</b>	<b>6</b>	<b>45,5</b>	Опрос на лекции	ОПК-1
1.1. Математические модели.	17,5	2	15,5	Опрос на лекции	
1.2. Математическая модель электрической цепи.	22	2	20	Опрос на лекции	
1.4 Матричные коэффициенты математической модели электрической цепи.	12	2	10	Опрос на лекции	
<b>Раздел 2. Основы численных методов.</b>	<b>52,25</b>	<b>6</b>	<b>46,25</b>	Опрос на лекции, практическое задание	
2.1 Основные принципы задания объектов и проведения вычислений в Mathcad.	18,25	2	16,25	Опрос на лекции, практическое задание	
2.2. Матричные вычисления.	22	2	20	Опрос на лекции, практическое задание	
2.3. Решение уравнений	12	2	10	Опрос на	

и их систем.				лекции, практическое задание
<b>Защита практической работы (контроль)</b>	<b>4</b>			
<b>Тест (зачёт)</b>				
<b>Итого за семестр</b>	<b>108</b>	<b>12,25</b>	<b>91,75</b>	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>108</b>			

***Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости***

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание)	Практические задания с использованием MatchCAD и MS Excel.	Комплект задач и заданий
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

#### ***4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам***

##### **Раздел 1. Модели и моделирование.**

**Цели** – ключевые сведения о моделях и моделировании.

**Задачи** – рассмотреть общие сведения о математических моделях.

**Перечень учебных элементов раздела:**

Математическая модель электрической цепи. Матричные коэффициенты математической модели электрической цепи.

##### **Раздел 2. Основы численных методов.**

**Цели** – изучить основные принципы задания объектов и проведения вычислений в MatchCAD.

**Задачи -**

- знакомство с работой в программе MatchCAD;
- освоить построение и решение математических моделей средствами программы MatchCAD.

**Перечень учебных элементов раздела:**

Матричные вычисления. Решение уравнений и их систем.

#### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

## 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1.	

### 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \*

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*\*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1.	Алексеев Г.В. Математические методы в инженерии: Учеб.-метод. пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. 68 с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3198">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3198</a>
2.	Маторин, С.И. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С.И. Маторин, О.А. Зимовец. – Белгород: Изд-во НИУ «БелГУ», 2012. - 288с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3011">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3011</a>
3.	Маторин, С.И. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С.И. Маторин, О.А. Зимовец. – Белгород: Изд-во НИУ «БелГУ», 2012. - 288с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3011">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3011</a>
4.	Черный, А.А. Математическое моделирование с применением графических построений в EXCEL [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.А. Черный. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2010. – 91с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/774">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/774</a>

\*\* указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой университета договора

### 6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \*

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1.	ЦИТ Форум	<a href="http://citforum.ru/">http://citforum.ru/</a>

*отобрать имеющиеся ЭОРы для своей дисциплины, разобраться с вопросом доступа,*

### 6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям издательства «Лань» №527/21 от 11.05.2021
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
4. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
5. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
6. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
7. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

**Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgazu.ru](http://www.portfolio.rgazu.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)
5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

**6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения**

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*

Для занятий лекционного типа	507, 512 инженерный корпус, 7-10, 7-12 виртуальные аудитории	1. Система дистанционного обучения Moodle <a href="http://www.portfolio.rgazu.ru">www.portfolio.rgazu.ru</a> (свободно распространяемое)
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	507, 512 инженерный корпус, 7-10, 7-12 виртуальные аудитории	1. Система дистанционного обучения Moodle <a href="http://www.portfolio.rgazu.ru">www.portfolio.rgazu.ru</a> (свободно распространяемое) 2. Образовательная платформа <a href="http://edu.rgazu.ru/">http://edu.rgazu.ru/</a> 3. Лабораторно-практические многофункциональные стенды для выполнения лабораторно-практических занятий «Электрические и магнитные цепи». 4. Лабораторный стенд «Исследование характеристик асинхронного двигателя и генератора» 5. Лабораторный стенд «Исследование трёхфазных цепей» 6. Лабораторный стенд «Уралочка»
Для самостоятельной работы	320 инженерный корпус	1. Образовательная платформа <a href="http://edu.rgazu.ru/">http://edu.rgazu.ru/</a> 2. На базе процессора Intel Pentium G620 3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГАЗУ «AgriLib», раздел: «Агроинженерия» <a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине  
Математические модели и методы в цифровой среде**

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Направленность (профиль) программы **Электротехнологии,  
электрооборудование и электроснабжение в АПК**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Балашиха 2024г.

## 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b> основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; знает основы моделирования, анализа и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия</p> <p><b>Умеет:</b> решать задачи с применением программных инструментальных средств; разрабатывает и анализирует модели бизнес-процессов и проектов по их совершенствованию, а также проводит исследования информационно-технологической инфраструктуры предприятия</p> <p><b>Владеет:</b> навыками самостоятельной работы в системе компьютерных технологий</p>	
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p><b>Знает твердо:</b> основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; знает основы моделирования, анализа и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия</p> <p><b>Умеет уверенно:</b> решать задачи с применением программных инструментальных средств; разрабатывает и анализирует модели бизнес-процессов и проектов по их</p>	

		<p>совершенствованию, а также проводит исследования информационно-технологической инфраструктуры предприятия</p> <p><b>Владеет уверенно:</b> навыками самостоятельной работы в системе компьютерных технологий</p>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; знает основы моделирования, анализа и совершенствования бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> решать задачи с применением программных инструментальных средств; разрабатывает и анализирует модели бизнес-процессов и проектов по их совершенствованию, а также проводит исследования информационно-технологической инфраструктуры предприятия</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> навыками самостоятельной работы в системе компьютерных технологий</p>	

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение практической работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

--	--	--	--	--

\* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

**2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)**

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**  
(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)

## Практическая работа № 1

В среде MathCAD построить график функции  $y = \frac{x}{(1+x)^2}$  и определить по графику координаты максимума этой функции в интервале изменения  $x$  от 0 до 2. Допустимая погрешность при определении координат должна составлять не более  $\pm 0,05$ .

### Используемые имена переменных

$y$  – исследуемая переменная;

$x$  – аргумент;

$X_n$  – нижняя граница по оси  $x$  области построения графика;

$X_k$  – верхняя граница по оси  $x$  области построения графика;

$n$  – количество отрезков по оси  $x$  в области построения графика;

$dx$  – ширина отрезка

----- окно программы MathCAD -----

$$y(x) := \frac{x}{(1+x)^2}$$

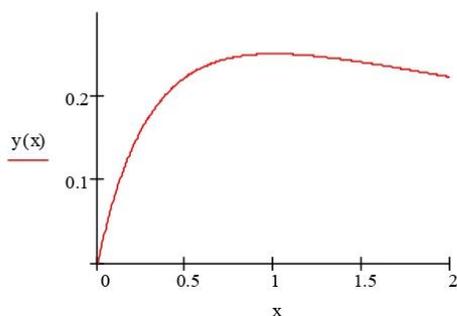
$$n := 400$$

$$X_n := 0$$

$$X_k := 2$$

$$dx := \frac{X_k - X_n}{n}$$

$$x := X_n, X_n + dx.. X_k$$



-----

Положение максимума уточняется по графику за счет изменения границ по оси  $x$  области построения графика  $X_n, X_k$

## Практическая работа № 2

Используя математическую модель изменения температуры в объекте с идеальной теплопроводностью построить график изменения температуры на поверхности воздушного обогревателя от времени при скоростях 0, 1, 2 и 5 м/с воздушного потока обдувающего теплоизлучающую поверхность этого обогревателя. Параметры обогревателя: мощность - 1500 Вт; площадь теплоизлучающей поверхности - 0,5 м<sup>2</sup>; масса - 10 кг; материал – алюминий ( $c = 880 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ ). Температура окружающей среды 20 °С.

Математическая модель изменения температуры в объекте с идеальной теплопроводностью:

$$\Theta = \Theta_0 + (\Theta_m - \Theta_0) \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}),$$

где  $\Theta = T_x - T_{обр}$  - относительная температура объекта, °С;

$\Theta_0 = T_0 - T_{обр}$  - начальная относительная температура объекта, °С;

$T_x$  - температура объекта, С°;

$T_{обр}$  - температура окружающей среды, °С;

$T_0$  - начальная температура объекта, °С;

$\Theta_m = \frac{P_n}{A}$  - максимальная относительная температура объекта, °С;

$\tau = \frac{C}{A}$  - тепловая постоянная времени объекта, с;

$t$  - текущее время процесса, с;

$P_n$  - мощность идущая на нагревание объекта, Вт;

$A = a \cdot S$  - теплоотдача от поверхности объекта, °С/Вт;

$S$  - площадь поверхности объекта от которой происходит теплоотдача, м<sup>2</sup>;

$a = \begin{cases} 5,6 + 4 \cdot v_c & \text{для воздуха} \\ 350 + 2100 \cdot \sqrt{v_c} & \text{для воды} \end{cases}$  - удельная теплоотдача, °С/(Вт·м<sup>2</sup>);

$v_c$  - скорость движения охлаждающей среды, м/с;

$C = \sum_{i=1}^k c_i \cdot m_i$  - теплоемкость объекта, Дж/С°;

$i$  – индекс детали сложного объекта;

$k$  – количество деталей в сложном объекте;

$c_i$  – удельная теплоемкость  $i$ -ой детали объекта, Дж/(кг·С°);

$m_i$  – масса  $i$ -ой детали объекта, кг.

Дополнительные используемые имена переменных

Tn – нижняя граница по оси t в области построения графика;

Tk – верхняя граница по оси t области построения графика;

n – количество отрезков по оси t в области построения графика;

dt – ширина отрезка

----- окно программы MathCAD -----

$$Tokr := 20 \quad Pn := 1500 \quad S := 3.5 \quad m := 10 \quad c := 880 \quad To := Tokr$$

$$C := m \cdot c \quad \Theta_0 := To - Tokr$$

$$A(v) := (5.6 + 4 \cdot v) \cdot S$$

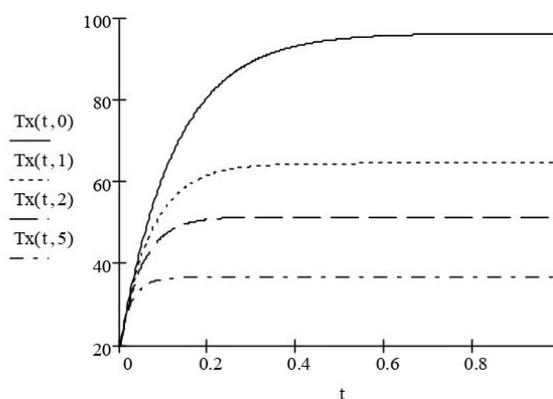
$$\Theta_m(v) := \frac{Pn}{A(v)} \quad \tau(v) := \frac{C}{A(v) \cdot 3600}$$

$$Tx(t, v) := Tokr + \Theta_0 + (\Theta_m(v) - \Theta_0) \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau(v)}}\right)$$

$$Tn := 0 \quad Tk := 1 \quad n := 400$$

$$dt := \frac{Tk - Tn}{n}$$

$$t := Tn, Tn + dt .. Tk$$



Практическая работа № 3

Составить алгоритм и программы на языке basic и в среде MathCad для поиска значений  $x, y$  для максимума функции  $y = \frac{x}{(1+x)^2}$  в интервале изменения  $x$  от  $A$  до  $B$ . Погрешность найденного значения для  $x$  не должна превышать  $dx$ .

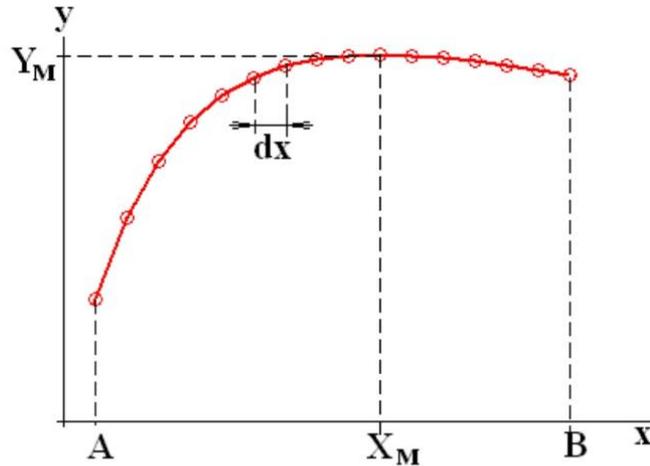
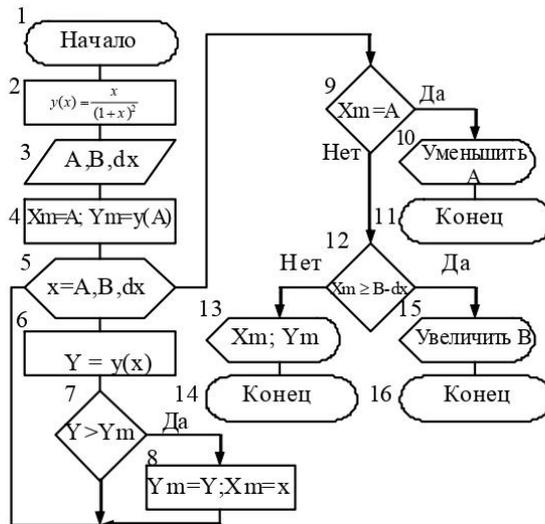


Схема алгоритма



Basic-программа

```

CLS
INPUT "A="; A
INPUT "B="; B
INPUT "dx="; dx
Xm = A: Ym = fny(A)
FOR x = A TO B STEP dx
    Y = fny(x)
    IF Y > Ym THEN Ym = Y: Xm = x
NEXT x
IF Xm = A THEN
    PRINT "Уменьшите A"
END
END IF
IF Xm >= B - dx THEN
    PRINT "Увеличьте B"
END
END IF
PRINT "Xm="; Xm, "Ym="; Ym
END

FUNCTION fny(x)
fny = x / (1 + x) ^ 2
END FUNCTION
    
```

----- Окно программы MathCad -----

$$y(x) := \frac{x}{(1+x)^2}$$

A := 0      B := 1      dx := 0.01

```
Max := | Xm ← A
      | Ym ← y(A)
      | for x ∈ A, A + dx.. B
      |   | Y ← y(x)
      |   | if Y > Ym
      |   |   | Xm ← x
      |   |   | Ym ← Y
      |   | if Xm = A
      |   |   | Xm ← "Уменьшить A"
      |   |   | return Xm
      |   | if Xm ≥ B - dx
      |   |   | Xm ← "Увеличить B"
      |   |   | return Xm
      | ( Xm )
      | ( Ym )
```

Max =

Практическая работа № 4

Составить алгоритм и программы на языке Qbasic и в среде MathCad для поиска корня функции  $y = e^{-x} - \ln(x^3 + 1)$  в интервале изменения от A до B. Погрешность найденного значения для x не должна превышать dx.

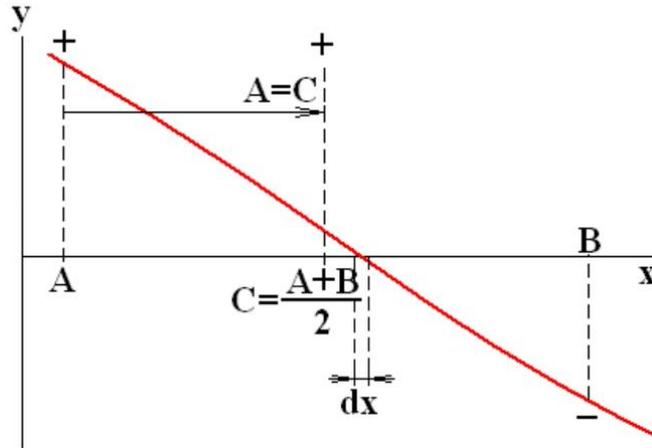
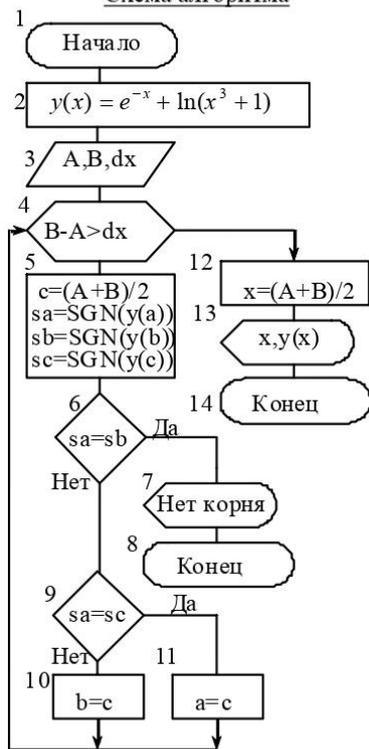


Схема алгоритма



Basic-программа

```
CLS
INPUT "dx="; dx
INPUT "A="; a
INPUT "B="; b
WHILE b - a > dx
    c = (a + b) / 2
    sa = SGN(fny(a))
    sb = SGN(fny(b))
    sc = SGN(fny(c))
    IF sa = sb THEN
        PRINT "Корень на интервале A, B отсутствует"
        END
    END IF
    IF sa = sc THEN a = c ELSE b = c
WEND
x = (a + b) / 2
PRINT "Xo="; x, "Yo="; fny(x)
END

FUNCTION fny(x)
    fny = EXP(0-x) - LOG(x ^ 3 + 1)
END FUNCTION

FUNCTION SGN(x)
    y=0
    if x<0 then y=-1
    if x>0 then y=1
    SGN=y
END FUNCTION
```

$$\text{SGN}(x) := \begin{cases} -1 & \text{if } x < 0 \\ 1 & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$y(x) := e^{-x} - \ln(x^3 + 1)$$

$$A := 0 \quad B := 2 \quad dx := 0.001$$

```

Kor :=
  a ← A
  b ← B
  while b - a > dx
    c ←  $\frac{a + b}{2}$ 
    sa ← SGN(y(a))
    sb ← SGN(y(b))
    sc ← SGN(y(c))
    return "Корень уравнения на интервале a,b отсутствует" if sa = sb
    a ← c if sa = sc
    b ← c otherwise
  x ←  $\frac{a + b}{2}$ 
  y ← y(x)
   $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ 

```

Kor =

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине Математические модели и методы в цифровой среде**

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 45 минут.

#### **Примерные задания итогового теста**

##### **1. Моделирование - это:**

- *Изучение модели путем ее замены объектом.*
- *Описание свойств, параметров, процессов объекта.*
- *Исследование объекта путем его замены моделью.*

##### **2. Модель - это:**

- *Произвольный набор функций и свойств объекта.*
- *Описание свойств, параметров, процессов объекта.*
- *Наиболее общее представление о природе объекта.*

##### **3. Каковы общие цели моделирования?**

- *Получение новых знаний об объекте.*
- *Предсказание поведения объекта.*
- *Верны оба из приведенных вариантов ответа.*