



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЕ В  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Направление подготовки (специальность)

29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль/специализация) программы

Брендинг и химическое моделирование


Уровень высшего образования - бакалавриат

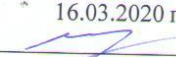
Форма обучения  
очная


Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск  
2019 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки  
29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (уровень  
бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной  
математики и информатики  
10.03.2020, протокол № 7  
Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
16.03.2020 г. протокол № 8  
Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:  
Зав. кафедрой Химии  
 Н.Л. Медяник

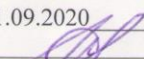
Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук  С.В. Акманова

зав. кафедрой Физики, канд. пед. наук  Рецензент:  
М.Б. Аркулис

**Лист актуализации программы**

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от 01.09.2020 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  Ю.А.Извеков

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цель изучения дисциплины "Методы математического анализа и моделирование в профессиональной деятельности" состоит в овладении студентами необходимым уровнем общепрофессиональных компетенций, предполагающих формирование у них целостного научного представления о методах математического анализа и их приложениях в описании и изучении реальных химических, технических и прочих систем, соответствующих осуществлению деятельности по направлению «Технология полиграфического и упаковочного производства», с помощью их математических моделей.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Методы математического анализа и моделирование в профессиональной деятельности» входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Основы профессионально-технической деятельности

Инженерная графика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Химия

Экономика

Моделирование химических процессов

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы математического анализа и моделирование в профессиональной деятельности» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции
ОПК-1.3	Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 91,9 академических часов;
- аудиторная – 90 академических часов;
- внеаудиторная – 1,9 академических часов
- самостоятельная работа – 16,1 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Числовые множества								
1.1 Множества и операции над ними. Множество действительных чисел. Расширенная числовая	2	2	2		0,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Функции (отображения). Способы задания функций. Обратная функция. Композиция функций. Элементарные функции.		2	2	3		0,5	Работа с электронными тестовыми средствами	Проверка интернет-теста, выполненного в домашних условиях
Итого по разделу		4	5		1			
2. Предел и непрерывность функции								
2.1 Предел функции, односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах функций, замечательные пределы.	2	2	4		0,5	Подготовка к практическому занятию	Проверка конспектов. Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация		2	2	2		0,5	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Проверка индивидуальных заданий
Итого по разделу		4	6		1			
3. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной								

3.1 Производная и дифференциал, их геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Производная и дифференциал высших порядков	2	2	4/3И		0,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2 Правило Лопиталья. Исследование функции с помощью производной		2	4/1И		1	Выполнение тренировочных комплексов	Обсуждение, письменный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.3 Неопределённый интеграл, основные методы его вычисления. Определённый интеграл, его свойства и вычисление. Несобственные интегралы		2	4/2И		0,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение тренировочных комплексов	Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		6	12/6И		2			
4. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных								
4.1 Понятие функции многих переменных. Область определения, графическое представление. Предел, непрерывность, частные производные.	2	2	4/2И		0,5	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.2 Полный дифференциал. Градиент и его геометрический смысл. Экстремум функции многих переменных.		2	4		0,5	Выполнение тренировочных комплексов	Обсуждение, письменный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.3 Двойной интеграл: понятие, свойства, вычисление, геометрический смысл		2	4/2И		0,5	Работа с электронными тестовыми средствами	Проверка интернет-теста, выполненного в домашних условиях	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		6	12/4И		1,5			
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения								
5.1 Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные относительно $x$ и $y$ уравнения первого	2	2	2/2И		1	Подготовка к практическому занятию	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.2 Линейные уравнения первого порядка. Линейные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.		2	4/1И		1,5	Выполнение тренировочных комплексов	Обсуждение, письменный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.3 Системы дифференциальных уравнений.		2	2/3И		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		6	8/6И		4,5			

6. Математическое моделирование в профессиональной деятельности

6.1 Понятия модели и математического моделирования. Свойства моделей и требования к ним. Этапы математического моделирования.	2	2	1		0,1	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.3
6.2 Построение линий равновесия. Химические и физические системы, описываемые нелинейными уравнениями. Автокаталитические реакции.		2	2/2И		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Проверка конспектов. Письменный опрос, обсуждение	
6.3 Приближённое решение конечных уравнений. Теплота, расходуемая на нагревание образца. Температура водородного пламени.		2	2/2И		1	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос, проверка конспектов	
6.4 Скорость ламинарного течения жидкости. Определение размера частиц по скорости седиментации. Простая перегонка. Радиоактивный распад.		2	2/2И		2	Подготовка к практическому занятию	Тестирование	
6.5 Среднее время жизни возбуждённого состояния молекулы. Средняя скорость реакции. Седиментация частиц в жидкости. Линейные осцилляторы.		2	4		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа	ОПК-1.2
Итого по разделу	10	11/6И		6,1				
Итого за семестр	36	54/22И		16,1		зачёт		
Итого по дисциплине	36	54/22И		16,1		зачет		

## **5 Образовательные технологии**

С целью успешного усвоения дисциплины «Методы математического анализа и моделирование в профессиональной деятельности» и формирования требуемых компетенций предполагается применение различных образовательных технологий (личностно-ориентированных и развивающих), которые обеспечивают достижение планируемых результатов образования согласно основной образовательной программе. В их числе: дифференцированный подход, проблемное обучение, эвристическое обучение.

Основными формами занятий являются лекции, лабораторные занятия, контрольно-оценочные занятия, консультации. Лекции строятся на основе сочетания информационной и проблемной составляющих, а также элементов беседы и визуализации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- обсуждение задач, приводящих к тем или иным математическим понятиям;
- изложение теоретического материала в режиме диалога с целью развития критического мышления студентов и привития им исследовательских умений;
- обсуждение и систематизация теоретических вопросов темы с целью лучшего понимания их взаимосвязи и практического применения.

Лабораторные занятия по данной дисциплине направлены на привитие прочных навыков решения задач по каждой теме и сочетают применение методов обучения в сотрудничестве, дифференцированный подход, классические контрольные и тестовые технологии. При этом предполагается проведение некоторых таких занятий в интерактивной форме (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций).

Выбирая ту или иную технологию работы со студентами, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать :

- а) цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология;
- б) содержание материала, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью;
- в) условия, в которых она будет использоваться;
- г) направленность её на самообразование и медиаобразование студентов.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1) Трофимова, Е. А. Математические методы анализа: учебное пособие / Е. А. Трофимова, С. В. Плотников, Д. В. Гилёв; под редакцией Е. А. Трофимовой. — Екатеринбург: УрФУ, 2015. — 272 с. — ISBN 978-5-7996-1413-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98330> (дата обращения: 23.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2) Никонов, О. И. Математическое моделирование и методы принятия решений: Учебное пособие / Никонов О.И., Кругликов С.В., Медведева М.А., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 100 с. ISBN 978-5-9765-3142-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/949757> (дата обращения: 19.11.2020). – Режим доступа: по подписке.



**б) Дополнительная литература:**

1) Жукова, Г. С. Математический анализ в примерах и задача : учебное пособие. Ч. 2 / Г.С. Жукова, М.Ф. Рушайло. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 544 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1072162. - ISBN 978-5-16-108350-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072162> (дата обращения: 19.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

2) Жукова, Г. С. Математический анализ в примерах и задачах. Ч. 2 : учебное пособие / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 544 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015965-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072162> (дата обращения: 19.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

1) Акманова, С. В. Сборник задач и упражнений по курсу математического анализа : практикум / С. В. Акманова, Л. Н. Малышева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3514.pdf&show=dcatalogues/1/1514319/3514.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:****Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	URL: <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	URL: <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- 2) Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- 3) Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- 4) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебно-наглядных пособий и учебного оборудования;
- 5) Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебно-наглядных пособий и учебного оборудования. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных видов контроля.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Методы математического анализа и моделирование в профессиональной деятельности» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

**Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):**

**АКР №1 «Множества. Функции»**

1. Выполнить над данными множествами операции объединения, пересечения, разности, симметрической разности, дополнения:

а)  $A=[2; 6)$ ,  $B=(-3; 5]$ ; б)  $A=[-2;8]$ ,  $B=[4; 6]$ ; в)  $A=(1;4]$ ,  $B=\{1; 3; 4\}$ .

2. Найти окрестности точек :  $U(2;03)$ ,  $U^c(-2;03)$ ,  $U(+\infty; 0,005)$ ,  $U^c(-\infty; 0,04)$ ,

3. Найти область определения функции:

а)  $y = \frac{\sqrt{9-x}}{x+1}$ ; б)  $y = \arcsin (2x - 5)$ ;

4. Найти область значений функции  $y = 3^{x+1} - 4$ ;

5. Найти функцию, обратную данной:  $y = 2x^2 + 4, x \leq 0$ ;

6.  $f(x) = e^{x+5}$ ;  $b(x) = \cos x$ ;  $h(x) = \frac{1}{5x+2}$ . Составить композиции функций  $f \circ g$ ,  $h \circ g$ ,  $g \circ f \circ h$ .

**АКР №2 «Предел и непрерывность функции»**

1. Вычислить предел функции:

а)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 7x^2 + 8x}{2x^5 - x^4 + 1}$

г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4x^2 - 3} - x}{5 + \sqrt[5]{32x^5 + 3x}}$

е)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - 1}$

б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 7x^2 + 8x}{2x^5 - x^4 + 1}$

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5^{x+1} - 7}{5^{x+2} + 3}$

ж)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 3}{x - 1} - \frac{x^2 - 2}{x + 1} \right)$

в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^6 - 2x^5 + 4x}{3x^3 - 5x^6 + 7}$

е)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left( \frac{3x + 5}{6x - 7} \right)^{4x}$

з)  $\lim_{x \rightarrow \infty} x(\sqrt{x^2 + 4} - x)$

2. Исследуйте функцию на непрерывность и постройте её график

$$1) f(x) = \frac{1}{x^2 - 4}; \quad 2) f(x) = \frac{1}{1 + 3^{\frac{1}{x}}}; \quad 3) f(x) = \begin{cases} x, & x \leq 0, \\ 1 - x, & 0 < x \leq 1, \\ \frac{1}{1 - x}, & x > 1; \end{cases}$$

**АКР №3 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»**

1. Найти производную  $y' / x$  данной функции, а также производную  $x' / y$  обратной функции.

а)  $y = 3x^3 \ln x - \cos 2x$ ; б)  $y = \sqrt[3]{e^x - x^2}$ ; в)  $y = \frac{\sin x}{1 + 2 \cos x}$ ; г)  $y = \sqrt{\log_2^3 x}$ .

2. Исследовать функцию и построить её график.

а)  $y = 2x - 2\sqrt[3]{x}$ ; б)  $y = (x+1)\sqrt{1-x}$ .

3. Найти дифференциал функции:  $y = \sqrt[3]{3x - 4}$

4. Вычислить приближённо с помощью дифференциала значение выражения:  $\sqrt{9,02}$ .

5. Вычислить предел, применяя правило Лопиталя  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 4x - 5}{x^2 - 25}$ .

**АКР №4 «Интегральное исчисление функции одной переменной»**

1. Найти интеграл а)  $\int \frac{1 - \arcsin^2 x}{\sqrt{1 - x^2}} dx$  б)  $\int (x+1) \sin 5x dx$ ; в)  $\int_1^2 \frac{dx}{\cos^2(5x-5)}$

2. Решить задачу с использованием определённого интеграла.

Скорость движения тела определяется по формуле  $v = \sqrt[4]{(3x-5)^5}$ . Какой путь пройдёт тело за промежуток времени  $t \in [2;7]$ ?

3. Найти объёмы тел, образованных вращением вокруг оси ОУ фигур, ограниченных линиями:  $y = e^x$ ,  $y = e$ ,  $x = 0$ .

4. Вычислить интегралы или установить их расходимость:

1)  $\int_{-\infty}^3 x^2 dx$ ; 2)  $\int_0^e \ln x dx$ .

5. Исследовать сходимость (расходимость) интеграла  $\int_0^{+\infty} \frac{x^2}{x^4 + 3} dx$ .

**АКР №5 «Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных»**

1. Найдите область определения функции и изобразите её геометрически  $z = x\sqrt{y}$ .
2. Найти предел функции, полагая, что её аргументы произвольно стремятся к своим

предельным значениям:  $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} (1 + xy)^{\frac{1}{x+y}}$ ;

3. Найти частные производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$ ,  $\frac{\partial z}{\partial y}$  и частные дифференциалы функции:

$$z = 3x^4y^2 - 2x^3y^4 + x^y.$$

4. Найти градиент функции в точке  $M$ :  $z = x \sin(x - y)$ ,  $M(4; 4)$ .

5. Вычислить двойной интеграл по прямоугольной области:

$$\iint_D x^2 y \, dx dy, \text{ где } D - \text{квадрат } -1 \leq x \leq 1, -1 \leq y \leq 1;$$

6. Найдите площадь фигуры  $D$ , ограниченной линиями  $y = x^2 - 5x + 6$ ,  $y = 2x$ .

#### **АКР №6 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»**

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения

а)  $(1 + e^x)y' = ye^x$  б)  $y' = \frac{x+y}{y-x}$ ; в)  $y' - \frac{y}{x} = x \sin x$ .

2. Найти общее решение уравнения:

а)  $y'' - 5y' + 6y = 0$ ; б)  $y'' - 6y' + 8y = e^x$ .

3. Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} x_t' = y - 7, \\ y_t' = -2x - 5y. \end{cases}$$

#### **АЛР №7 «Разработка и анализ математических моделей с использованием Maple»**

- I. Составить в среде Maple программу, позволяющую:

1. Найти аналитическое решение уравнения  $y' = y(1 - x)$ .
2. Найти аналитическое решение уравнения задачи Коши  $y' = y(1 - x)$ ,  $y(1)=1$ .
3. Найти численное решение задачи Коши  $y' = y(1 - x)$ ,  $y(0)=1$ , применив по умолчанию метод Рунге-Кутты-Фальберга порядка 4-5 с шагом  $H=0,1$  на отрезке  $[0;1]$ .
4. Построить график аналитического решения задачи Коши п.2 на отрезке  $[0;1]$  зелёным цветом с толщиной линии 10 и надписью «График функции».

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности</b>		
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общетехнические знания для решения вопросов в профессиональной деятельности	<p><i>Владеет основным содержанием дисциплины в рамках следующих теоретических вопросов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Множества и операции над ними. Множество действительных чисел.</li> <li>2. Расширенная числовая прямая. Окрестности. Свойства окрестностей.</li> <li>3. Понятие функции. Обратная функция. Композиция функций. График функции.</li> <li>4. Определение предела функции. Единственность предела.</li> <li>5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства. Связь функции и бесконечно малой.</li> <li>6. Основные теоремы о пределах.</li> <li>7. Замечательные пределы.</li> <li>8. Сравнение бесконечно малых. Таблица эквивалентности.</li> <li>9. Непрерывность функции в точке.</li> <li>10. Непрерывность функции на множестве.</li> <li>11. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</li> <li>12. Точки разрыва функции и их классификация .</li> <li>13. Непрерывность элементарных функций</li> <li>14. Определение производной. Геометрический и физический смысл.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>15. Непрерывность функции имеющей производную. Производная суммы, произведения, частного.</p> <p>16. Производная сложной и обратной функций.</p> <p>17. Таблица производных.</p> <p>18. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>19. Правила Лопиталья.</p> <p>20. Экстремум функции. Достаточное условие существования экстремума.</p> <p>21. Условия возрастания и убывания функции.</p> <p>22. Второе достаточное условие существования экстремума.</p> <p>23. Точки перегиба. Условия выпуклости (вогнутости).</p> <p>24. Асимптоты графика функции одной действительной переменной.</p> <p>25. Определение и свойства неопределенного интеграла.</p> <p>26. Табличные интегралы.</p> <p>27. Метод подстановки (замены переменной) в интеграле.</p> <p>28. Метод интегрирования по частям.</p> <p>29. Определенный интеграл Римана.</p> <p>30. Необходимые и достаточные условия интегрируемости функции.</p> <p>31. Свойства интегрируемых функций.</p> <p>32. Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.</p> <p>33. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>34. Несобственные интегралы. Определение и их свойства.</p> <p>35. Понятие ФМП: область определения, геометрическая интерпретация.</p> <p>36. Предел и непрерывность функции двух переменных.</p> <p>37. Частные производные, дифференцируемость, условия дифференцируемости ФМП.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>38. Полный дифференциал, геометрический смысл дифференциала и частных производных</p> <p>39. Производная по направлению. Градиент.</p> <p>40. Экстремумы ФМП. Условный экстремум.</p> <p>41. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.</p> <p>42. Двойной интеграл: понятие, свойства.</p> <p>43. Вычисление двойного интеграла. Геометрический смысл.</p> <p>44. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.</p> <p>45. Однородные относительно <math>x</math> и <math>y</math> уравнения первого порядка.</p> <p>46. Линейные уравнения первого порядка.</p> <p>47. Линейные однородные уравнения <math>n</math> – го порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>48. Линейные неоднородные уравнения <math>n</math> – го порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>49. Системы дифференциальных уравнений.</p> <p>50. Понятие модели. Свойства моделей и требования к ним. Математическое моделирование.</p> <p>51. Этапы математического моделирования. Основные принципы построения математических моделей.</p> <p>52. Моделирование химических и физических систем, описываемых нелинейными уравнениями</p> <p>53. Линейные осцилляторы.</p> <p>55. Моделирование и проектировка химико-технологических процессов.</p>
ОПК-1.2	Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством	<b><i>Владеет методами математического анализа и математического моделирования для решения классических задач исследовательского характера:</i></b>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	полиграфической и упаковочной продукции	<p>1. Постройте математическую модель перегонки смеси бензола-толуола объёмом <math>a</math>, при которой в перегонный куб непрерывно со скоростью <math>v</math> поступает смесь, содержащая <math>c</math> частей бензола, причём её масса равна массе уходящих паров:</p> $a = 20, v = 10, c = 0,3.$ <p>2.</p> <p><b>Задача.</b> Определить количество теплоты, необходимое для того, чтобы нагреть <math>a</math> кг железа, имеющего температуру <math>20\text{ }^{\circ}\text{C}</math>, до <math>100\text{ }^{\circ}\text{C}</math>, если теплоемкость железа в области температур от <math>0\text{ }^{\circ}\text{C}</math> до <math>200\text{ }^{\circ}\text{C}</math> описывается формулой</p> $C_p(t) = 0,1053 + 0,00142t \text{ [2, с. 57].}$
ОПК-1.3	Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов	<p><b><i>Выполняет задания научно-исследовательского и творческого характера из профессиональной области с использованием методов математического анализа</i></b></p> <p>1. Проведите анализ и классификацию нескольких математических моделей в интересующей вас области знаний. Установите аналоги рассматриваемых математических моделей в других областях.</p> <p>2. Задана линейная осциллирующая система с одной степенью свободы, на которую действует внешнее гармоническое возбуждение с амплитудой <math>b</math> и частотой <math>\omega</math>. Исследовать состояние системы в зависимости от величины трения и частоты <math>\omega</math> внешнего воздействия.</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Студенты сдают по дисциплине в 2-м семестре зачёт.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

«зачтено» – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

«не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.