



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

17.02.2020 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	2
Семестр	3

Магнитогорск
2020 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

11.02.2020 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

17.02.2020 г. протокол № 6

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 рабочей программы

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

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

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

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Кадченко

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 общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общетехнические 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

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

- Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. 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	3	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	3		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		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.	3	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		0,5	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Проверка индивидуальных заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2
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	3	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 Лопиталя. 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.	3	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 порядка	3	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.	3	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.informsistema.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	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: http://webofscience.com
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	URL: http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

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.

6 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 ε -окрестности точек : $U(2;03)$, $U^\circ(-2;03)$, $U(+\infty; 0,005)$, $U^\circ(-\infty; 0,04)$,

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) $f(x) = \frac{1}{x^2 - 4}$; 2) $f(x) = \frac{1}{1 + 3^{\frac{1}{x}}}$; 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:

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

4. Найти градиент функции в точке M_0 : $z = x \sin(x - y)$, $M_0(4; 4)$.

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
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности		
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общетехнические знания для решения вопросов в профессиональной деятельности	<i>Владеет основным содержанием дисциплины в рамках следующих теоретических вопросов:</i> 1. Множества и операции над ними. Множество действительных чисел. 2. Расширенная числовая прямая. Окрестности. Свойства окрестностей. 3. Понятие функции. Обратная функция. Композиция функций. График функции. 4. Определение предела функции. Единственность предела. 5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства. Связь функции и бесконечно малой. 6. Основные теоремы о пределах. 7. Замечательные пределы. 8. Сравнение бесконечно малых. Таблица эквивалентности. 9. Непрерывность функции в точке. 10. Непрерывность функции на множестве. 11. Свойства функций, непрерывных на отрезке. 12. Точки разрыва функции и их классификация . 13. Непрерывность элементарных функций 14. Определение производной. Геометрический и физический смысл. 15. Непрерывность функции имеющей производную. Производная суммы,

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		произведения, частного. 16. Производная сложной и обратной функций. 17. Таблица производных. 18. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. 19. Правила Лопиталя. 20. Экстремум функции. Достаточное условие существования экстремума. 21. Условия возрастания и убывания функции. 22. Второе достаточное условие существования экстремума. 23. Точки перегиба. Условия выпуклости (вогнутости). 24. Асимптоты графика функции одной действительной переменной. 25. Определение и свойства неопределенного интеграла. 26. Табличные интегралы. 27. Метод подстановки (замены переменной) в интеграле. 28. Метод интегрирования по частям. 29. Определенный интеграл Римана. 30. Необходимые и достаточные условия интегрируемости функции. 31. Свойства интегрируемых функций. 32. Формула замены переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. 33. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. 34. Несобственные интегралы. Определение и их свойства. 35. Понятие ФМП: область определения, геометрическая интерпретация. 36. Предел и непрерывность функции двух переменных. 37. Частные производные, дифференцируемость, условия дифференцируемости ФМП. 38. Полный дифференциал, геометрический смысл дифференциала и частных производных 39. Производная по направлению. Градиент. 40. Экстремумы ФМП. Условный экстремум.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		41. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных. 42. Двойной интеграл: понятие, свойства. 43. Вычисление двойного интеграла. Геометрический смысл. 44. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. 45. Однородные относительно x и y уравнения первого порядка. 46. Линейные уравнения первого порядка. 47. Линейные однородные уравнения n – го порядка с постоянными коэффициентами. 48. Линейные неоднородные уравнения n – го порядка с постоянными коэффициентами. 49. Системы дифференциальных уравнений. 50. Понятие модели. Свойства моделей и требования к ним. Математическое моделирование. 51. Этапы математического моделирования. Основные принципы построения математических моделей. 52. Моделирование химических и физических систем, описываемых нелинейными уравнениями 53. Линейные осцилляторы. 55. Моделирование и проектировка химико-технологических процессов.
ОПК-1.2	Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции	<i>Владеет методами математического анализа и математического моделирования для решения классических задач исследовательского характера:</i> 1. Постройте математическую модель перегонки смеси бензола-толуола объёмом a, при которой в перегонный куб непрерывно со скоростью v поступает смесь, содержащая c частей бензола, причём её масса равна массе уходящих паров: $a = 20, v = 10, c = 0,3$.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Задача. Определить количество теплоты, необходимое для того, чтобы нагреть a кг железа, имеющего температуру $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, если теплоемкость железа в области температур от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ описывается формулой $C_p(t) = 0,1053 + 0,00142t \text{ [2, с. 57].}$
ОПК-1.3	Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов	<i>Выполняет задания научно-исследовательского и творческого характера из профессиональной области с использованием методов математического анализа</i> 1. Проведите анализ и классификацию нескольких математических моделей в интересующей вас области знаний. Установите аналоги рассматриваемых математических моделей в других областях. 2. Задана линейная осциллирующая система с одной степенью свободы, на которую действует внешнее гармоническое возбуждение с амплитудой b и частотой w. Исследовать состояние системы в зависимости от величины трения и частоты w внешнего воздействия.

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

Студенты сдают по дисциплине в 3-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.