


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьев
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Системы автоматизированного проектирования

Квалификация бакалавр

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Математический анализ» играет важную роль в образовании инженера, так как лежит в основе многих инженерных дисциплин. Целями освоения дисциплины (модуля) являются: ознакомление обучающихся с основами математического анализа, необходимых для решения современных теоретических и практических задач

Задачи дисциплины:

- овладение теоретическими основами и практическими методами решения примеров и задач для последующего применения математических методов в технических приложениях.

- умение изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию различных процессов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника дисциплина "Математический анализ" является дисциплиной обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) (Б1.О.42)

Материал дисциплины тесно взаимосвязан с такими дисциплинами, как: «Линейная алгебра и теория матриц», «Аналитическая геометрия», «Интегралы и дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика» «Физика», «Информатика», «Прикладная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов». Служит основой для изучения таких дисциплин, как «Теория принятия решений», «Прикладная механика».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	ИД-1 _{ОПК-1} – Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.	Не знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.	Слабо знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.	Хорошо знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.	ИД-1 _{ОПК-1} – Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.
	ИД-2 _{ОПК-1} – Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования.	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования.	Слабо умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования.	Хорошо умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования.	ИД-2 _{ОПК-1} – Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования.

исследования в профессиональной деятельности	моделирования. моделирования.	моделирования.	моделирования. моделирования.	моделирования. моделирования.	математического анализа и моделирования. моделирования.
	ИД-3 _{ОПК-1} – Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Слабо владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Хорошо владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	ИД-3 _{ОПК-1} – Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать: основы математического анализа, необходимые для решения экономических задач;

уметь: применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

владеть: навыками применения современного математического инструментария для решения инженерных задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития различных технических процессов.

3.1. Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общекультурных компетенций

Темы, разделы дисциплины	ОПК-1	Общее количество компетенций
Раздел 1. Предел функции		
Тема 1. Числовые множества. Определение функции. Область определения функции и способы ее задания. Числовая последовательность.	×	1
Тема 2. Предел числовой последовательности и функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства.	×	1
Тема 3. Свойства пределов. Односторонние пределы. Непрерывность функции и классификация разрывов.	×	1
Тема 4. "Замечательные" пределы и их применение для раскрытия неопределенностей.	×	1
Раздел 2. Производная и дифференциал		
Тема 1. Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции.	×	1
Тема 2. Производные основных элементарных функций.	×	1
Тема 3. Производные функций, не являющихся явно заданными..	×	1
Тема 4. Геометрические приложения производной	×	1
Раздел 3. Функции нескольких переменных		
Тема 1. Частные производные. Полный дифференциал функции.	×	1
Тема 2. Производные и дифференциалы высших порядков.	×	1

Тема 3. Экстремум функции нескольких переменных.	×	1
Раздел 4. Неопределенный и определенный интегралы		
Тема 1. Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по частям.	×	1
Тема 2. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования. Геометрическое приложение определенного интеграла.	×	1
Тема 3 Несобственные интегралы.	×	1
Тема 4. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.		1

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. 108 ак. часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения, 2 курс
	2 семестр	
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	56	24
Аудиторные занятия, в т.ч.	56	24
лекции	28	8
практические занятия	28	16
Контроль		4
Самостоятельная работа, в т.ч.	52	80
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	20
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	12	20
выполнение индивидуальных заданий	12	20
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	8	20
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	

1	Раздел 1. Предел функции Тема 1. Числовые множества. Определение функции. Область определения функции и способы ее задания. Числовая последовательность. Тема 2. Предел числовой последовательности и функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Тема 3. Свойства пределов. Односторонние пределы. Непрерывность функции и классификация разрывов.	8	2	ОПК-1
2	Раздел 2. Производная и дифференциал Тема 1. Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Тема 2. Производные основных элементарных функций. Тема 3. Производные функций, не являющихся явно заданными. Тема 4. Геометрические приложения производной.	8	2	ОПК-1
3	Раздел 3. Функции нескольких переменных Тема 1. Частные производные. Полный дифференциал функции. Тема 2. Производные и дифференциалы высших порядков. Тема 3. Экстремум функции нескольких переменных.	6	2	ОПК-1
4	Раздел 4. Неопределенный и определенный интегралы Тема 1. Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по частям. Тема 2. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования. Геометрическое приложение определенного интеграла. Тема 3 Несобственные интегралы. Тема 4. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	6	2	ОПК-1
	Итого	28	8	

4.3. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1. Предел функции Тема 1. Числовые множества. Определение функции. Область определения функции и способы ее задания. Числовая последовательность. Тема 2. Предел числовой последовательности и	8	4	ОПК-1

	функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Тема 3. Свойства пределов. Односторонние пределы. Непрерывность функции и классификация разрывов.			
2	Раздел 2. Производная и дифференциал Тема 1. Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Тема 2. Производные основных элементарных функций. Тема 3. Производные функций, не являющихся явно заданными. Тема 4. Геометрические приложения производной.	8	4	ОПК-1
3	Раздел 3. Функции нескольких переменных Тема 1. Частные производные. Полный дифференциал функции. Тема 2. Производные и дифференциалы высших порядков. Тема 3. Экстремум функции нескольких переменных.	6	4	ОПК-1
4	Раздел 4. Неопределенный и определенный интегралы Тема 1. Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по частям. Тема 2. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования. Геометрическое приложение определенного интеграла. Тема 3 Несобственные интегралы. Тема 4. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	6	4	ОПК-1
	Итого	28	16	

4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1			
Числовые множества. Определение функции. Область определения функции и способы ее задания. Числовая последовательность. Предел	Работа с конспектом лекции.	3	6
	Подготовка к практическим занятиям.	3	6

числовой последовательности и функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Свойства пределов. Односторонние пределы. Непрерывность функции и классификация	выполнение индивидуальных заданий	3	8
	Подготовка к сдаче модуля	4	-
Раздел 2			
Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. Производные функций, не являющихся явно заданными. Геометрические приложения производной.	Работа с конспектом лекции.	3	6
	Подготовка к практическим занятиям.	3	6
	выполнение индивидуальных заданий	4	8
	Подготовка к сдаче модуля	3	-
Раздел 3			
Частные производные. Полный дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных.	Работа с конспектом лекции.	3	6
	Подготовка к практическим занятиям.	4	6
	выполнение индивидуальных заданий	3	8
	Подготовка к сдаче модуля	3	-
Раздел 4			
Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по частям. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования. Геометрическое приложение определенного интеграла. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	Работа с конспектом лекции.	4	6
	Подготовка к практическим занятиям.	3	6
	выполнение индивидуальных заданий	3	8
	Подготовка к сдаче модуля	3	-
Итого		52	80

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

В процессе изучения дисциплины «Математический анализ» обучающиеся заочной формы обучения должны выполнить контрольную работу. Целью выполнения контрольной работы является овладение основными математическими понятиями, приемами и методами. Работа состоит из заданий, представленных в соответствующем пособии. Решение каждого задания должно сопровождаться подробными пояснениями. Необходимо записывать используемые формулы. В конце работы записывается список используемой литературы.

Контрольные работы выполняются по варианту, номер которого совпадает с последней цифрой учебного шифра студента.

Вариант	Контрольная работа							
1	1	11	21	31	41	51	61	71
2	2	12	22	32	42	52	62	72
3	3	13	23	33	43	53	63	73
4	4	14	24	34	44	54	64	74
5	5	15	25	35	45	55	65	75
6	6	16	26	36	46	56	66	76
7	7	17	27	37	47	57	67	77
8	8	18	28	38	48	58	68	78
9	9	19	29	39	49	59	69	79
0	10	20	30	40	50	60	60	80

Задания 1-10. Найти указанные пределы, не пользуясь правилом Лопиталья:

№1. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x + 1}{7x^2 + x - 2}$; б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 3x + 2}$; в) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+8} - 3}{3x - 3}$;

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin^2 2x}{x \sin x}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-4}{x+4} \right)^x$

№2. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 4x + 2}{3 - 2x + 5x^2}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{x^3 - x}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+1} - 1}{2x}$; г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 2x}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2+x}{x-3} \right)^x$

№3. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 - 7x^2}{3x^2 - 4x + 5}$; б) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + x - 2}{4 - x^2}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+1} - 1}{\sqrt{x^2+16} - 4}$;

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} x \sin \frac{1}{x}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{x+1} \right)^x$

№4. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 + 4x - 3}{5x^2 + 3x + 4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x}{x^2 - 4x + 4}$; в) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 7x}{5x \sin 2x}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{x+3} \right)^{x+2}$

№5. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^4 - x^3 + 2}{6x^4 - 2x^2 + 3}$; б) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x^2 - x - 6}$; в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{3x^2 - 11x - 4}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 2x}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{5/x}$

№6. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 - x + 5x^3}{2 + x^2 - x^3}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 - \sqrt{x+9}}{\sqrt{x+1} - 1}$; в) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^3 + 13x + 3}{x^2 + x - 6}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin^2(x-2)}{3(x-2)^2}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-3}{x} \right)^{4x}$

№7. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - x - 4x^3}{1 + x^2 + 8x^3}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{x^2 + 2x - 3}$; в) $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{4 + x}{\sqrt{1 - 6x} - 5}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \sin 3x \cdot \operatorname{ctg} 5x$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 5x)^{-2/x}$

$$\text{№8. а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4-3x-x^2}{4x^2+3x-1}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-4x+3}{x^2+x-2}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-2x+3}{\sqrt{2x+1}-\sqrt{x+4}};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \sin(2x^3) \cdot \text{ctg} 5x; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow 0} (1+4x)^{1/2x}$$

$$\text{№9. а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1-2x^2}{3x^2+x+1}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2+11x+10}{2x^2+5x+2}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+1}-\sqrt{1-x}}{5x};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{3x} \cdot \text{arctg} 5x; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-10}{x} \right)^{3x}$$

$$\text{№10. а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{14x^2-3}{3x^2+x+4}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3+1}{x^2+8x+7}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2-9x+4}{\sqrt{5-x}-\sqrt{x-3}};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \text{tg} 3x}{\sin^2 4x}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x+1} \right)^{-3x}$$

Задания 11-20. Задана функция $y=f(x)$. Найти все точки разрыва функции, если они существуют. Построить график функции.

$$\text{№11. } f(x) = \begin{cases} -x, & x < 1 \\ x^2, & 1 \leq x \leq 2 \\ 3x-2, & x > 2 \end{cases} \quad \text{№12. } f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x^2, & x < -2 \\ x+1, & -2 \leq x < 0 \\ 1-x, & x \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{№13. } f(x) = \begin{cases} x-1, & x < 0 \\ x^2-1, & 0 \leq x \leq 1 \\ 2x, & x > 1 \end{cases} \quad \text{№14. } f(x) = \begin{cases} 1+2x, & x < -1 \\ x, & -1 \leq x \leq 1 \\ \frac{2}{x}, & x > 1 \end{cases}$$

$$\text{№15. } f(x) = \begin{cases} x^2, & x \leq -1 \\ x+2, & -1 < x < 1 \\ \frac{1}{x}, & x \geq 1 \end{cases} \quad \text{№16. } f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x}, & x \leq -1 \\ -x, & -1 < x < 0 \\ x^2+2, & x \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{№17. } f(x) = \begin{cases} 2-x^2, & x < 0 \\ -x+2, & 0 \leq x \leq 2 \\ x, & x > 2 \end{cases} \quad \text{№18. } f(x) = \begin{cases} x^2+1, & x \leq 0 \\ 1-2x, & 0 < x < 2 \\ x-2, & x \geq 2 \end{cases}$$

$$\text{№19. } f(x) = \begin{cases} 1-x, & x < 1 \\ 2x, & 1 \leq x \leq 2 \\ 8-x^2, & x > 2 \end{cases} \quad \text{№20. } f(x) = \begin{cases} x+1, & x < -1 \\ x^2-1, & -1 \leq x \leq 2 \\ 2x, & x > 2 \end{cases}$$

Задания 21-30. Найти производные первого порядка $y' = \frac{dy}{dx}$ функций:

$$\text{№21. а) } y = x \sin 5x + \ln \text{tg} x + e^{4x^2}; \text{ б) } x^2 y^3 - 2xy + 4 = 0; \text{ в) } y = x^x; \text{ г) } x = \ln t, y = t + \frac{1}{t}$$

№22. а) $y = x^2 \cos^3 x + \operatorname{tg} \ln x + \sqrt{\sin 3x}$; б) $x^3 y^2 - 3y + 2 = 0$; в) $y = x^{\sin x}$; г) $x = a \operatorname{Cost}$,
 $y = b \operatorname{Sint}$

№23. а) $y = x^3 \operatorname{tg}^2 x + \ln \sin x + 3^{5x^4}$; б) $x^2 y^5 + \frac{1}{y} = 1$; в) $y = x^{\cos x}$; г) $x = \frac{1}{t}$, $y = \frac{t-1}{t}$

№24 а) $y = 5 \cdot \sqrt[4]{x^3 + \cos^5 x^2 + 4x^2}$; б) $x^4 y^5 + \sin y = x$; в) $y = x^{\ln x}$; г) $x = \frac{1}{2} t^2$, $y = \frac{1}{3} t^3 + t$

№25. а) $y = x^2 + x \arcsin x + 4x^5 \sqrt{x^3}$; б) $xy + e^y = 0$; в) $y = x^{x^2}$; г) $x = e^{t^2}$, $y = te^{t^2}$

№26. а) $y = 7x \cdot \sqrt[3]{x^2 + \operatorname{ctg}^3 7x^2 + e^{\frac{1}{x}}}$; б) $xy - \sin y = 0$; в) $y = (\cos x)^{\ln x}$;

г) $x = \frac{1}{3} t^3 + \frac{1}{2} t^2 + 1$, $y = \frac{1}{2} t^2 + \frac{1}{t}$

№27. а) $y = x^3 \cos^6 x + \operatorname{tg} \ln x + 4^{x^2}$; б) $x^3 y^5 + \cos y = 0$; в) $y = (\ln x)^{\cos x}$; г) $x = \ln(1+t^2)$, $y = t^2$

№28. а) $y = x^2 \operatorname{Ctg}^3 x + \operatorname{arcctg} \frac{1}{x}$; б) $xy + e^y = 0$; в) $y = x^{x^3}$

г) $x = \ln(\operatorname{Cost})$, $y = \sin^2 t$

№29. а) $y = x^5 \operatorname{tg}^8 x + \cos \ln x + 5^{x-1}$; б) $xy + \operatorname{tgy} = 0$; в) $y = (\cos x)^x$;

г) $x = 1 - \cos 2t$, $y = 2 + \sin 2t$

№30. а) $y = \cos^5 x^6 + \frac{\sqrt{x}}{\sin x}$; б) $5^{xy} + y^3 = 0$; в) $y = (\sin x)^x$; г) $x = \frac{1}{2} t^2 + t$, $y = \frac{1}{3} t^3 - t$

Задания 31-40. Заданную функцию исследовать методами дифференциального исчисления. На основании результатов исследований построить график функции.

31. $y = \frac{x^2 + 4}{x}$; №32. $y = 2x + \frac{8}{x-3}$; №33. $y = x + \frac{x}{3x-1}$;

№34. $y = \frac{1}{3} x^2 + \frac{1}{3x}$; №35. $y = x + \frac{2}{x-1}$; №36. $y = \frac{x+1}{x^2+1}$;

№37. $y = \frac{x+2}{x^2-1}$; №38. $y = \frac{x^2-1}{x}$; №39. $y = \frac{x^4+2x^2}{x^2}$;

№40. $y = \frac{x}{x^2-4}$

Задания 41-50. Найти интегралы.

№41. а) $\int x(x+1)(x+2)dx$; б) $\int \frac{xdx}{x^2-5}$; в) $\int x \cos 3x dx$; г) $\int \frac{dx}{2x^2+3}$;

$$\text{№42. a) } \int (1 + 2x^3)^2 dx ; \text{ б) } \int \frac{xdx}{2x^2 + 3} ; \text{ в) } \int \frac{xdx}{e^x} ; \text{ г) } \int \frac{(x-1)dx}{x^2 - x - 1} ;$$

$$\text{№43. a) } \int (\sqrt{x+1})(x - \sqrt{x} + 1)dx ; \text{ б) } \int \frac{3x^2 dx}{1+x^6} ; \text{ в) } \int x \cdot 2^{-x} dx ; \text{ г) } \int \frac{dx}{x^2 + 2x + 5} ;$$

$$\text{№44. a) } \int \frac{x^2 - 2}{\sqrt[3]{x^2}} dx ; \text{ б) } \int \frac{dx}{\sqrt{x+1}} ; \text{ в) } \int \arctg 2x dx ; \text{ г) } \int \frac{dx}{x^2 + 2x} ;$$

$$\text{№45. a) } \int \frac{(x-x^2)^2}{\sqrt{x}} dx ; \text{ б) } \int \frac{xdx}{\sqrt{1+x^2}} ; \text{ в) } \int x \cdot \text{Sin}x \cdot \text{Cos}x dx ; \text{ г) } \int \frac{dx}{3x^2 - x + 1} ;$$

$$\text{№46. a) } \int (1 - \sqrt[3]{x^2})^3 dx ; \text{ б) } \int \frac{\sqrt{x} + \ln x}{x} dx ; \text{ в) } \int x^2 \ln x dx ; \text{ г) } \int \frac{1-3x}{3+2x} dx ;$$

$$\text{№47. a) } \int 2^x \cdot e^x dx ; \text{ б) } \int \frac{\arctg\left(\frac{x}{2}\right)}{4+x^2} dx ; \text{ в) } \int x \cdot \text{Sin}3x dx ; \text{ г) } \int \frac{2x+3}{2x+1} dx ;$$

$$\text{№48. a) } \int \frac{\sqrt{x} - x^3 e^x + x^2}{x^3} dx ; \text{ б) } \int \frac{dx}{\sqrt{5x-2}} ; \text{ в) } \int x^3 \ln x dx ; \text{ г) } \int \frac{xdx}{1+2x} ;$$

$$\text{№49. a) } \int \left(\frac{1-x}{x}\right)^2 dx ; \text{ б) } \int x \cdot 7^{x^2} dx ; \text{ в) } \int \arccos 2x dx ; \text{ г) } \int \frac{xdx}{2+x} ;$$

$$\text{№50. a) } \int \frac{(1+x)^2}{x\sqrt{x}} dx ; \text{ б) } \int \frac{e^x dx}{1+e^{2x}} ; \text{ в) } \int x e^{-2x} dx ; \text{ г) } \int \frac{x-1}{2x+1} dx .$$

Задания 51-60. Найти площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать рисунок.

$$\text{№51. } y = 2 - x^2 \text{ и } y = x^2 ; \text{ №52. } y = x^3 \text{ и } y = 4x ;$$

$$\text{№53. } y = \sqrt{2x} \text{ и } y = \frac{1}{2} x^2 ; \text{ №54. } y = 2x - x^2 \text{ и } y = -x ;$$

$$\text{№55. } y = 3 - 2x \text{ и } y = x^2 ; \text{ №56. } y = x^2, y = \frac{1}{2} x^2 \text{ и } y = -x^2 ;$$

$$\text{№57. } y = \frac{1}{3} x^2 \text{ и } y = 4 - \frac{2}{3} x^2 ; \text{ №58. } y = 4 - \sqrt{2x} ;$$

$$\text{№59. } y = \sqrt{x} \text{ и } y = 4x^{3/2} ; \text{ №60. } y = x^3 \text{ и } y = -x^2 .$$

Задания 61-70. Вычислить несобственный интеграл или показать его расходимость

$$\text{№61. } \int_2^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x-1}} ; \text{ №62. } \int_2^{\infty} (2x)^{-3} dx ; \text{ №63. } \int_2^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4} ; \text{ №64. } \int_1^{\infty} \frac{x}{x+1} dx ;$$

$$\text{№65. } \int_2^{\infty} \frac{\sqrt{x} + 2}{x} dx; \text{ №66. } \int_0^{\infty} \frac{x dx}{x^4 + 1}; \text{ №67. } \int_2^{\infty} \frac{dx}{x \ln x}; \text{ №68. } \int_0^{\infty} e^{-2x} dx;$$

$$\text{№69. } \int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx; \text{ №70. } \int_4^{\infty} \frac{\sqrt{x} + 1}{x^3} dx;$$

Задания 71-80. Исследовать на экстремум функцию.

$$\text{№71. } z = x^2 - xy + y^2 + 3x - 2y + 1; \text{ №72. } z = x^3 + 3xy^2 - 15x - 12y;$$

$$\text{№73. } z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y; \text{ №74. } z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20;$$

$$\text{№75. } z = 2xy - 4x - 2y; \text{ №76. } z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 1;$$

$$\text{№77. } z = 3x + 6y - x^2 - xy - y^2; \text{ №78. } z = 2x^3 - xy^2 + 5x^2 + y^2;$$

$$\text{№79. } z = 3x^2 + (y - 2)^2; \text{ №80. } z = (x + 4)^2 + 2(y - 3)^2.$$

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Предел функции.

Числовые множества. Определение функции. Область определения функции и способы ее задания. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и функции. "Замечательные" пределы и их применение для раскрытия неопределенностей. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Свойства пределов. Односторонние пределы. Непрерывность функции и классификация разрывов.

Раздел 2. Производная и дифференциал

Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрически заданных функций. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций.

Раздел 3. Функции нескольких переменных

Частные производные и полный дифференциал. Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных. Наибольшие и наименьшие значения функции в замкнутой области.

Раздел 4. Неопределенный и определенный интегралы.

Первообразная функция, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по частям. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования. Геометрическое приложение определенного интеграла. Несобственные интегралы.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются инновационные образовательные технологии на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-лабораторного и обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных

	средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельная работа	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Математика»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Предел функции.	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	20 7
2	Производная и дифференциал	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	20 7
3	Функции нескольких переменных	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	20 9
4	Неопределенный и определенный интегралы.	ОПК-1	Тестовые задания Вопросы для зачета	20 14

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Определение функции. Область определения функции и способы ее задания. Графическое изображение функции, основные сведения из классификации функций. (ОПК-1)
2. Предел, основные свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. (ОПК-1)
3. Монотонные последовательности. Теорема о существовании предела у монотонной ограниченной последовательности (формулировка).
4. «Замечательные» пределы и их применение для раскрытия неопределенностей. (ОПК-1)
5. Сравнение бесконечно малых. Порядок малости. Эквивалентные бесконечно малые. (ОПК-1)
6. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции. Действия над непрерывными функциями. (ОПК-1)
7. Формулировка основных свойств функции, непрерывной на замкнутом интервале. (ОПК-1)
8. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования. (ОПК-1,)
9. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. (ОПК-1)
10. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной. Формула конечных приращений Лагранжа. (ОПК-1)
11. Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей. (ОПК-1)
12. Формула Тэйлора. (ОПК-1)
13. Применение производной к исследованию функций. Минимум и максимум функции. Нахождение наименьших и наибольших значений функции в интервале. (ОПК-1)
14. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика. Схема исследования и построения графика функции по характерным точкам. (ОПК-1)

15. Функции нескольких переменных. (ОПК-1)
16. Частные производные ФНП. (ОПК-1)
17. Определение функции нескольких переменных. Область определения. (ОПК-1)
18. Геометрический смысл функции двух переменных. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл. (ОПК-1)
19. Частные производные высших порядков. (ОПК-1)
20. Полное приращение функции. Теорема о полном приращении. Полный дифференциал функции. Дифференциал сложной функции. (ОПК-1)
21. Экстремум функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия.
22. Условный экстремум функции нескольких переменных (ОПК-1)
23. Отыскание наибольших и наименьших значений функций в замкнутой области. (ОПК-1).
24. Первообразная функция, неопределенный интеграл (ОПК-1)
25. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов (ОПК-1).
26. Методы интегрирования. Подстановка. Интегрирование по частям(ОПК-1).
27. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. (ОПК-1)
28. Свойства определенных интегралов. Методы интегрирования(ОПК-1).
29. Геометрическое приложение определенного интеграла. (ОПК-1)
30. Разложение рациональной дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. (ОПК-1)
31. Тригонометрические подстановки и методы интегрирования. Понятие не интегрируемости элементарных функций. (ОПК-1)
32. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. (ОПК-1)
33. Определенный интеграл, как предел интегральной суммы. Понятие об интегрируемой функции, формулировка теоремы существования. Простейшие свойства определенного интеграла, теорема о среднем. Среднее значение функции. Производная от определенного интеграла по верхнему пределу. (ОПК-1)
34. Связь между определенным интегралом и первообразной функцией. Формула Ньютона-Лейбница. (ОПК-1)
35. Вычисление определенных интегралов способом подстановки и по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. (ОПК-1)
36. Геометрические приложения определенного интеграла; (ОПК-1)
37. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций. Примеры сходящихся и расходящихся несобственных интегралов. (ОПК-1)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтен о»	<ul style="list-style-type: none"> – полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности и области применения стандарта; –умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований; –грамотное владение методами при обработке экспериментальных данных, правильность расчетов и выводов с использованием статистико-математических критериев адекватности, специальных шкал, 	тестовые задания (40-50 баллов); вопросы к зачету (35-50 баллов)

	<p>мультипликативных и аддитивных факторных моделей и т.п.</p> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности, поиска новой информации.</p>	
<p>Базовый (50 - 74 балла) – «зачтено»</p>	<p>– знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу, указание правильной методики расчета большинства задач предметной сферы;</p> <p>– умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстрации теоретических положений;</p> <p>На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных алгоритмов и приемов деятельности, эвристическое мышление.</p>	<p>тестовые задания (30-40 баллов);</p> <p>вопросы к зачету (20-34 балл)</p>
<p>Пороговый (36 - 49 баллов) – «зачтено»</p>	<p>– поверхностное знание сущности информационных процессов;</p> <p>– умение осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор и частичный анализ данных при проведении конкретных статистических расчетов;</p> <p>– выполнение расчетов по применению методов с погрешностями методологического плана, ошибками в интерпретации, но позволяющих сделать заключение о верном ходе решения поставленной задачи.</p> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную информацию и применять усвоенные алгоритмы деятельности для решения типовых (стандартных) задач.</p>	<p>тестовые задания (20-29 баллов);</p> <p>вопросы к зачету (15-20 баллов)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»</p>	<p>– незнание терминологии дисциплины;</p> <p>приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала;</p> <p>– неумение выполнить собственные расчеты аналогичного характера по образцу, неидентификация метода, незнание показателей в предложенном примере;</p> <p>– не владение вычислительными процедурами.</p> <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию.</p>	<p>тестовые задания (0-15 баллов);</p> <p>вопросы к зачету (0-15 баллов)</p>

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная учебная литература

1. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для академического

бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. <https://www.biblio-online.ru/book/E01E61C4-6105-4D87-839D-A0C9044A552F>

2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 331 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02142-4. <https://www.biblio-online.ru/book/02A9A60A-D72E-4C22-B730-AA93F68574E6>

3. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М. : Изд-во ЛАНЬ, 2011. – 384 стр.

4. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов под ред Б. П. Демидовича. – М. : Астрель, 2013. – 495 с.

5. Данко П.Е., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах : пособие для вузов: В 2 ч. Ч.1. - М. : ОНИКС 21 век: Мир и образование, 2012. - 303 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Анкилов А.В. Высшая математика: учебное пособие. В 2 ч. Ч.1/А.В. Анкилов, П.А. Вельмисов, Ю.А. Решетников; под общей редакцией П.А. Вельмисова. – 2-е изд.- Ульяновск: УлГТУ, 2011.-250 с.

2. Газизова Н.Н., Дегтярева О.М., Хузиахметова Р.Н. Подготовка к итоговому тестированию по математике в высшей школе. Банк тестов: учебное пособие Издательство: Казанский национальный исследовательский университет технологический ISBN:978-5-7882-1402-3 Год: 2013

3. Дюженкова Л.И., Дюженкова О.Ю., Михалин Г.А. Практикум по высшей математике : учебное пособие : в 2 ч. Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний")

4. Протасов Ю.М. Математический анализ: учеб. Пособие/ >/Протасов.- М.: ФЛИНТА: Наука, 2012.- 168 с.

5. Рябушко А.П., Жур Т.А. Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие. В 5 ч. Ч. 2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных. Издательство "Высшая школа". ISBN:978-985-06-2766-7 Год: 2016

6. Семенова Н.И. Материалы для тестирования по высшей математике: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01, 18.03.02, 35.03.02, 23.03.01, 15.03.02, 23.03.03, 35.03.01, 09.03.02. Издательство: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет. ISBN: 978-5-9239-0773-5 Год: 2015

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. Никонорова Л.И., Картечина Н.В., Фролова С.В., Пчелинцева Н.В. Практикум по дисциплине Математика для обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин», 35.03.06 «Агроинженерия», 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, Мичуринск, 2022.

2. Пчелинцева Н.В. Методическое пособие по дисциплине математика по теме: «Пределы функции одной переменной», Мичуринск, 2022.

7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве

является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Профессиональные базы данных. Электронная библиотека математических функций <https://dlmf.nist.gov/>
6. Профессиональные базы данных. Международный научно-образовательный сайт EqWorld <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 06.07.2022 № 6/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF,	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-

	DjVU				
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяем ое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://e.lanbook.com>
3. http://nereshila.ucoz.ru/index/proizvodnye_vysshikh_porjadkov_i_proizvodnye_funkcii_zadanno_j_parametricheski/0-10. Производные высших порядков некоторых функций. Производные функции, заданной параметрически. Производная степенно-показательной функции .
4. http://www.znannya.org/?view=proizvodnue_vusshuh_poryadkov. Портал знания
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki>. Производная функции.
6. <http://www.pm298.ru/reshenie/pryavn3.php>. Прикладная математика.
7. <http://www.dpva.info/Guide/GuideMathematics/IntegralsAndDiferentials/DifferentialsTable/>. Таблица производных.
8. http://www.matburo.ru/ex_ma.php7pl =maproiz. Математическое Бюро: Примеры по математическому анализу.
9. <http://www.pm298.ru/prdif2.php>. Справочник математических формул.
10. <http://unichance.ru/pages/32/?uid=618>. Библиотека. Производная.
11. <http://festival.lseptember.ru/articles/520223/>. Справочный материал.
12. <http://www.reshebnik.ru/solutions/2/19>. Задачник. Кузнецов Л.А.

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс. Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ОПК-1
	Большие данные	Лекции Практические занятия	ОПК-1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32)</p>	<p>1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K S1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</p>	<p>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/114)</p>	<p>1. Компьютер С-600 (инв. № 1101044333, 1101044334, 1101044335, 1101044336, 1101044337, 1101044338, 1101044339, 1101044340) 2. Компьютер С-700 (инв. № 1101045328) 3. Концентратор сетевой (инв. № 2101061671) 4. Компьютер Р-233 (инв. № 2101041453, 2101041454, 2101041455, 2101041456, 2101041457, 2101041458, 2101041459, 2101041460, 2101041461) 5. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155 Celeron G 1610 OEM (2.6/2 Mb), монитор 20" Asus As MS202D , материнская плата Asus, вентилятор, память, жесткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400425, 21013400446, 21013400453, 21013400454, 21013400481, 21013400480, 21013400455, 21013400482, 21013400505) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Project Expert 7 (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06). 4. Audit Expert 4 Professional (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06). 5. Statistica Base 6 (договор от 12.01.2012 № 6/12/A) 6. Statistica Ultimate, контракт от 25.04.2016 №0364100000816000014, бессрочно; Statistica Ultimate, контракт от 05.05.2017 №0364100000817000006; Statistica Ultimate, контракт от 07.05.2018 №0364100000818000014). 7. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 8. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194- 01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 25.02.2019 № 194-01/2019СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 01.07.2019 № 194-02/2019. 9. Программы для ЭВМ и базы данных 1С: Библиотека ПРОФ (сублицензионный договор от 19.05.2017 № ПРКТ-14698) 10. Программы для ЭВМ и базы данных 1С: Музей (сублицензионный договор от 19.05.2017 № ПРКТ-14699)</p>
<p>Учебная аудитория для</p>	<p>1. Доска настенная (инв. № 2101063506)</p>	

<p>проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/17)</p>		
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)</p>	<p>1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194- 01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 25.02.2019 № 194-01/2019СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 01.07.2019 № 194-02/2019. 5. Программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» (лицензионный договор от 21.03.2018 №193; лицензионный договор от 10.05.2018 №193-1; лицензионный договор от 19.03.2019 № 1043). 6. Информационно-образовательная программа «Росметод» (договор от 17.07.2018 № 2135; договор от 02.07.2019 № 405). 7. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 19.04.2016 №0364100000816000015, срок действия 19.04.2017). 8. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 16.05.2017 №0364100000817000007, срок действия 07.11.2018). 9. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 05.06.2018 №0364100000818000016, срок действия 07.11.2019). 10. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 22.04.2019 №0364100000819000015, срок действия 31.12.2019).</p>

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 19.09.2017г., №929.

Автор(ы) Картечина Н.В. доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, Никонорова Л.И., – доцент кафедры математики, физики и информационных технологий.



Картечина Н.В.



Никонорова Л.И.

Рецензент: профессор, доктор с/х наук



Бобрович Лариса Викторовна

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 7 от «26» марта 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 25 апреля 2019 года.

Рабочая программа переработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. протокол № 8 от «08» апреля 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 23 апреля 2020 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 10 от «09» марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 05 апреля 2021 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 22 апреля 2021 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 10 от «10» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол

№12 от 30 июня 2021 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 8 от «12» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 21 апреля 2022 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 9 от «01» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №10 от 22 июня 2023 года.