

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.15.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математический анализ 1**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)

Компьютерные технологии и математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	Итого
Вид занятий	Зачет с оценкой	
Лекции	32	32
Лабораторные		
Практические	48	48
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,35
Контактная работа	80,25	80,25
Самостоятельная работа	135.75	135.5
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составил(и): доцент института цифровых технологий

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

доцент, к.т.н., Сосина Наталья Алексеевна

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института цифровых технологий

---

(протокол заседания №1 от 05 сентября .2025 г.)

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представлений о понятиях и методах математического анализа, его месте и роли в системе математических наук, использовании в естественных науках, в прикладной математике и информатике

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:  
– школьный курс математики.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: - дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, исследование операций, избранные вопросы стохастического анализа, дополнительные главы анализа.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК -1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знать: основы математики, вычислительной техники и программирования Уметь: применять знания основ математики, вычислительной техники и программирования Владеть: навыками применения знаний основ математики, вычислительной техники и программирования
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением математических и естественнонаучных знаний	Знать: принципы решения стандартные профессиональные задачи с применением математических и естественнонаучных знаний. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением математических и естественнонаучных знаний Владеть: навыками решения стандартные профессиональные задачи с применением математических и естественнонаучных знаний
	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе знаний, полученных в области математических	Владеть навыками работы с учебной и Знать: принципы выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе знаний, полученных в области математических и

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
	и (или) естественных наук.	(или) естественных наук. Уметь: принципами выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук. Владеть: навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук

#### 4. Структура и содержание дисциплины

1 семестр

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль1. Основы теории пределов	Лек. 1	Основы теории пределов.	1	2	-		
	Лек. 2	Числовая последовательность и ее предел.	1	2	-		
	Лек. 3	Свойства пределов. Предел функции	1	2	-		
	Лек. 4	Непрерывность функции в точке и на множестве.	1	2	-		
	Лек. 5	Свойства непрерывных функций.: теоремы Больцано-Коши, Вейерштрасса.	1	2	-		
	Лек. 6	Сравнение бесконечно малых	1	2	-		
	Пр. 1	Основы теории пределов.	1	4	20		Контрольная работа «Основы теории пределов».
	Пр. 2	Числовая последовательность и ее предел.	1	4			
	Пр. 3	Свойства пределов.	1	4			
	Пр. 4	Предел функции.		4			
	Пр. 5	Непрерывность функции в точке и на множестве.	1	4			
	Пр. 6	Свойства непрерывных функций.: теоремы Больцано-Коши, Вейерштрасса. Сравнение бесконечно малых.	1	4			
	Пр. 7	Техника вычисления пределов.	1	4			
	Сам.	Самостоятельная работа с онлайн-контентом в системе Росдистант «Анализ формулировки и доказательство некоторых теорем, сформулированных на лекциях по теории пределов»	1	10			
	Сам.	Выполнение индивидуальной работы 1	1	20	20		Практические задания, по теме «Основы теории пределов»
	Сам.	Самостоятельное изучение материала: подготовка к практическим занятиям, к контрольной работе №1,	1	20			
Модуль2.	Лек.7	Основы дифференциального исчисления.		2			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Основы дифференциального и интегрального исчисления			1				
	Лек.8	Понятия производная, дифференциал, дифференцируемость функции.	1	2			
	Лек.9	Свойства производных. Таблица.	1	2			
	Лек.10	Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталя, формула Тейлора.	1	2			
	Лек.11	Равномерная непрерывность.	1	2			
	Лек.12	Основы интегрального исчисления	1	2			
	Лек.13	Первообразная.	1	2			
	Лек.14	Неопределенный интеграл.	1	2			
	Лек.15	Свойства.	1	2			
	Лек.16	Методы интегрирования.	1	2			
	Пр.8	Основы дифференциального исчисления.	1	2	20		Контрольная работа «Основы дифференциального исчисления»
	Пр.9	Понятия производная, дифференциал, дифференцируемость функции.	1	4			
	Пр.10	Свойства производных. Таблица.	1	2			
	Пр.11	Техника вычисления производных. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя, формула Тейлора.	1	4			
	Пр.12	Основы интегрального исчисления.	1	4			
	Пр.13	Первообразная.	1	2			
	Пр.14	Неопределенный интеграл.	1	2			
	Пр.15	Свойства.	1	2			
	Пр.16	Методы интегрирования	1	2			
	Пр.17	Техника вычисления интеграла	1	3			
		Самостоятельная работа с онлайн-контентом в системе	1	30			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Сам.	Росдистант «Анализ формулировки и доказательство некоторых теорем, сформулированных на лекциях по дифференциальному исчислению».					
	Сам.	Выполнение индивидуальных работ №2, №3	1	30	40		Практические задания по темам: «Основы дифференциального исчисления» и «Исследование функций и построение графиков»
	Сам.	Самостоятельное изучение материала: подготовка к практическим занятиям, к контрольной работе №2, -.	1	35.75			
	Итоговый тест				100		
	Промежуточная аттестация			0.25			
Итого:				216	200/2=100		

## **5. Образовательные технологии**

Образовательные технологии: информационная лекция и практические занятия в форме практикума.

Самостоятельная работа студентов предполагает работу с онлайн-контентом для каждого из изучаемых в семестре разделов по теории пределов и дифференциальному исчислению. Онлайн-контенты содержат анализ и доказательства некоторых теорем, которые ввиду ограниченности лекционного времени не приводились. В онлайн-контенты включены интерактивные задания, решение которых требует глубоких знаний теоретического материала.

Самостоятельная работа студентов предусматривает также выполнение трех индивидуальных домашних заданий; подготовку к выполнению двух аудиторных контрольных работ, к практическим занятиям, к тестированию.

В дисциплине также используется **онлайн-контент на платформе «Росдистант»**, что позволяет сочетать очные занятия и онлайн-обучение. Студентам предоставляется доступ к видеолекциям, интерактивным тренажерам, тестам и другим онлайн-материалам, которые помогают углубить понимание теоретического материала и отработать практические навыки.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Для того, чтобы освоить дисциплину необходимо посещать лекции, так как лекции по «Математическому анализу» позволяют дать связанное, последовательное изложение материала, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

При конспектировании лекций студентам необходимо излагать услышанный материал кратко, своими словами, обращая внимание, на логику изложения материала, аргументацию и приводимые примеры. Необходимо выделять важные места в своих записях. Если непонятны какие-либо моменты, необходимо записывать свои вопросы, постараться найти ответ на них самостоятельно. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, впоследствии необходимо либо на следующей лекции, либо на практическом занятии или консультации обратиться к ведущему преподавателю за разъяснениями. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы. Лекционный материал следует просматривать в тот же день. Каждая тема имеет свои специфические термины и определения. Усвоение материала необходимо начинать с усвоения этих понятий. Если какое-либо понятие вызывает затруднения, необходимо посмотреть его суть и содержание в словаре (Интернете), выписать его значение в тетрадь для подготовки к занятиям. При подготовке материала необходимо обращать внимание на точность определений, последовательность изучения материала, аргументацию, собственные примеры, анализ конкретных ситуаций. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Изучение дисциплины «Математический анализ» предполагает посещение обучающимися не только лекций, но и практических занятий. Практические занятия со студентами предназначены для проверки усвоения ими теоретического материала дисциплины. Основные цели практических занятий: - закрепить основы математического анализа; - проверить уровень усвоения и понимания студентами вопросов, рассмотренных на лекциях и самостоятельно по учебной литературе; - восполнить пробелы в пройденной теоретической части курса и оказать помощь в его усвоении. На практических занятиях решаются задачи из разделов по основным разделам математического анализа. В процессе решения типовых задач раскрывается содержание курса, изучаются основы и сущность понятий математического анализа. Для контроля знаний, полученных в процессе освоения дисциплины на практических занятиях обучающиеся выполняют индивидуальные и контрольные работы.



Для успешного освоения курса «Математический анализ» необходима самостоятельная работа. В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала, быть творческой личностью. Самостоятельную работу по освоению дисциплины обучающимся осуществляют с помощью конспектов лекций и практических занятий, а также с помощью основной и дополнительной литературы, рекомендованной для самостоятельной работы. Самостоятельная учебная деятельность является необходимым условием успешного обучения. Многие профессиональные навыки, способность мыслить и обобщать, делать выводы и строить суждения, выступать и слушать других, – все это развивается в процессе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа по освоению дисциплины включает: - самостоятельное изучение разделов; - самоподготовку (проработку и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовку к практическим занятиям; - выполнение индивидуальных работ; работу с онлайн-контентом. Рекомендуемую дополнительную литературу следует прорабатывать после изучения данной темы по учебнику и материалам лекции.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	Контрольная работа №1 «Основы теории пределов»; Практические задания, проверяемые на платформе Росдистант по теме «Основы теории пределов»; Контрольная работа №2 «Основы дифференциального исчисления»; Практические задания по теме «Основы дифференциального исчисления»; Практические задания по теме «Исследование функций и построение графиков»; Итоговый тест по курсу через ЦТ.

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Практические задания по теме «Основы теории пределов».

##### Типовые примеры заданий

**Задание 1.** Доказать, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$  (указать  $N(\varepsilon)$ ).  $a_n = \frac{3n-2}{2n-1}$ ,  $a = \frac{3}{2}$

**Задание 2.** Вычислить предел числовой последовательности:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^2 + (3+n)^2}{(3-n)^2 - (3+n)^2}; \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 \sqrt{5n^2+4} \sqrt{9n^8+1}}{(n+\sqrt{n})\sqrt{7-n+n^2}}; \quad 3) \lim_{n \rightarrow \infty} n(\sqrt{n^2+1} + \sqrt{n^2-1});$$

$$4) \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{n^2} + \frac{2}{n^2} + \frac{3}{n^2} + \dots + \frac{n-1}{n^2} \right); \quad 5) \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n+1}{n-1} \right)^n.$$

**Задание 3.** Доказать (найти  $\delta(\varepsilon)$ ), что:  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2+5x-3}{x+3} = -7$ .

**Задание 4.** Доказать что функция  $f(x)$  непрерывна в точке  $x_0$  (найти  $\delta(\varepsilon)$ )  
 $f(x) = 5x^2 - 1, x_0 = 6$ .

**Задание 5.** Вычислить пределы функций (числовых последовательностей):

$$1) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x+1)}{x^4 + 4x^2 - 5}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x-3}}{\sqrt{x-2}}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+\sin x)}{\sin 4x}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\ln x};$$

$$\begin{aligned}
& 5) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{2^{\cos^2 x} - 1}{\ln \sin x}; \quad 6) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x}; \quad 7) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2}{\sin^2 x}; \\
& 8) \lim_{x \rightarrow 0} (1 - \ln(1 + x^3))^{\frac{3}{x^2 \arcsin x}}; \quad 9) \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin 2x}{x} \right)^{1+x}; \quad 10) \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{3x-1}{x+1} \right)^{\frac{1}{3\sqrt{x}-1}}; \\
& 11) \lim_{x \rightarrow e} \left( \frac{\ln x - 1}{x - e} \right)^{\sin \frac{\pi x}{2e}}; \quad 12) \lim_{x \rightarrow 9} \sqrt{4 \cos 3x + x \operatorname{arctg} \left( \frac{1}{x} \right)}.
\end{aligned}$$

## 7.2.2 Практические задания по теме «Основы интегрального исчисления».

### Типовые примеры заданий

**Задание 1.** Найти неопределенные интегралы. Результат проверить дифференцированием:

$$1) \int \frac{x^3 + 2\sqrt{x} - 3}{\sqrt[4]{x}} dx; \quad 2) \int e^{-5x+1} dx; \quad 3) \int \cos\left(\frac{x}{4} + 3\right) dx; \quad 4) \int \frac{2 dx}{x^2 - 6}.$$

**Задание 2.** Найти неопределенные интегралы:

$$\begin{aligned}
& 1) \int \frac{x dx}{\sqrt{2+4x^2}}; \quad 2) \int \frac{x^2}{x^2-3} dx; \quad 3) \int \operatorname{ctg} 3x dx; \quad 4) \int \frac{xdx}{\sqrt{4-x^2}}; \quad 5) \\
& \int 2^{x^2+3} x dx; \quad 6) \int \frac{x+6}{(x-2)^5} dx; \quad 7) \int \frac{x^3+5x+6}{x+3} dx; \quad 8) \int \operatorname{tg} 3x dx; \quad 9) \int (x+3)e^{4x} dx; \\
& 10) \int x \cos(1-3x) dx; \quad 11) \int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx; \quad 12) \int \sqrt[5]{x} \ln x dx; \quad 13) \int e^{\sin^2 x} \sin 2x dx; \quad 14) \int \frac{\sqrt{x^3} - \sqrt{x}}{6\sqrt[4]{x}} dx; \\
& 15) \int \cos^3 x dx; \quad 16) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x+1}}; \quad 17) \int \frac{dx}{x^2+7x-4}; \quad 18) \int \frac{2x-1}{x^2-x+1} dx; \quad 19) \\
& \int \frac{3x+1}{x^2+5x-3} dx; \quad 20) \int \frac{x dx}{(1+x)(2x-3)}; \quad 21) \int \frac{3x^2+6}{x^3+x^2-2x} dx; \quad 22) \int \frac{dx}{x^3+8}; \quad 23) \\
& \int \frac{x^3+1}{x^2-x} dx; \quad 24) \int \frac{dx}{1+\operatorname{tg} x}; \quad 25) \int \frac{dx}{\sin^2 x (1-\cos x)}; \quad 26) \int \sqrt{256-x^2} dx; \quad 27) \\
& \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}; \quad 28) \int \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}}}{x\sqrt[4]{x^3}} dx; \quad 29) \int \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}.
\end{aligned}$$

**Задание 3.** Вычислить определенные интегралы:

$$\begin{aligned}
& 1) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x}{1+\cos 2x} dx; \quad 2) \int_0^1 (x^2 + \sqrt[3]{x}) dx; \quad 3) \int_{e+1}^{e^2+1} \frac{1+\ln(x-1)}{x-1} dx; \quad 4) \int_{-2}^0 x^2 e^{-\frac{x}{2}} dx \\
& 5) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{2+\cos x}; \quad 6) \int_{-2}^0 \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x+4}}; \quad 7) \int_0^{\ln 2} \frac{dx}{e^x(3+e^{-x})}; \quad 8) \\
& \int_{\frac{\pi}{4}}^{\operatorname{arctg} 3} \frac{dx}{(3 \operatorname{tg} x + 5) \sin 2x}.
\end{aligned}$$

**Задание 5.** Приложения определенного интеграла

1) Вычислить площадь фигуры, ограниченной  $y = (x-2)^3$ ,  $y = 4x - 8$ .

2) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями:

$$\begin{cases} x = 4\sqrt{2}\cos^3 t \\ y = 2\sqrt{2}\sin^3 t \end{cases} \text{ и } x = 2 \quad (x \geq 2).$$

3) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями в полярных координатах:  $r = 4\cos 3\phi$ ,  $r = 2$  ( $r \geq 2$ ).

4) Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением в прямоугольной системе координат:

$$y = \ln x, \quad (\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}).$$

5) Вычислить длину дуги кривой, заданной параметрическими уравнениями:

$$\begin{cases} x = 5(t - \sin t) \\ y = 5(1 - \cos t) \end{cases}, \quad 0 \leq t \leq \pi.$$

6) Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением в полярных координатах:

$$\rho = 3e^{3\phi/4}, \quad (-\pi/2 \leq \phi \leq \pi/2).$$

7) Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями:

$$\frac{x^2}{9} + y^2 = 1, \quad z = y, \quad z = 0 \quad (y \geq 0)$$

8) Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной

$$y = -x^2 + 5x - 6, \quad y = 0.$$

### Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 8 до 10 баллов;
- верное выполнение 60%-79%% заданий - от 5.5 до 7.5 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий – от 3 до 5 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 2 баллов.

### Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1	Контрольная работа «Основы теории пределов»;
№ п/п	Темы
2	Контрольная работа «Основы интегрального исчисления».

### Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа включает в себя 11 заданий, девять из которых на вычисление предела, два на исследование на непрерывность функций. Контрольная работа рассчитана на один астрономический час и двадцать минут или два академических часа.

### Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 16 до 20 баллов;
- верное выполнение 60%-79%% заданий - от 11 до 15 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий - от 6 до 10 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 5 баллов.

### 7.2.3. Практические задания по теме «Основы дифференциального исчисления».

#### Типовые примеры заданий

**Задание 1.** Найти производные следующих функций:

1.  $y = 5x^3 - 2x^2 - \frac{x}{2} + \frac{8}{x} + \sqrt[3]{x} - 5$ ;
2.  $y = \frac{1}{2x^3} - \frac{3}{x^2} + \sqrt[3]{x^2} + \frac{2}{\sqrt{x^3}}$ ;
3.  $y = (1 - t^2) \sin t + (t^2 + 1) \arcsin t$ ;
4.  $u = \frac{1 - v^3}{v^2 + 1}$ ;
5.  $y = \frac{\cos x}{\operatorname{ctg} x + 1}$ ;
6.  $y = \frac{1}{\arccos x + \operatorname{tg} x}$ ;
7.  $y = 5^{\operatorname{tg}^2(\frac{x+3}{\sqrt{2}})}$ ;
8.  $y = \sin \frac{\arccos x}{2}$ ;
9.  $y = \sqrt{\arcsin \frac{x-2}{x}}$ ;
10.  $y = \sqrt{\operatorname{arccot} x^3 \cdot e^{3x}}$ ;
11.  $y = 2 \arcsin 6x - 3 \ln(2x + \sqrt{1 - 4x^2})$ ;
12.  $f(t) = \ln(e^{-t} \cos t + e^t \sin t)$  найти  $f'(0) + f(0)$ ;
13.  $y = (\operatorname{tg} x)^{\sqrt{2+x^2}}$ ;
14.  $y = (\operatorname{arccot} x)^{\ln x}$ .

**Задание 2.** Найти производные второго порядка:

- а)  $y = \frac{1 - x^2 + 3x}{1 + 2x^5 - x}$ ;
- б)  $y = x \cdot \arcsin^2 x - x^2 \arcsin x$ .

**Задание 3.** Найти производную  $y'_x$  из уравнений:

- а)  $3\sqrt{y} - \sqrt[3]{x} + \sqrt{5} = x$ ;
- б)  $\operatorname{arctg}(x^2 + y^2) = 2 \ln\left(\frac{y}{x}\right)$ ;
- в)  $\frac{x - y^2}{xy} = 2$ .

**Задание 4.** Найти  $\frac{dy}{dx}$  для параметрически заданных функций:

- а)  $\begin{cases} x = a \sin t - \cos t, \\ y = \dots \end{cases}$ ;
- б)  $\begin{cases} x = 3t^2 - e^t, \\ y = \dots \end{cases}$ ;

**Задание 5.** Найти  $\frac{d^2 y}{dx^2}$ :

- а)  $\operatorname{ctg}(x - y) = xy$ ,
- б)  $\begin{cases} y = \ln(1 - t^3), \\ x = \dots \end{cases}$

**Задание 6.** Написать уравнения касательной и нормали к кривой  $y = (x + 5) \cdot \sqrt[3]{4 - x}$  в точке  $(3; 8)$ .

**Задание 7.** Написать выражение для дифференциала функции  $y = \operatorname{cth}^4(\sin x^3) + (x^2 - 1)^7$ .

**Задание 8.** Вычислить приближенно:

- а)  $y = \sqrt{1 + 2x}$  при  $x = -0,03$ ;
- б)  $\cos 89^\circ$ .

#### 7.2.4. Практические задания, проверяемые на платформе Росдистант по теме «Исследование функций и построение графиков».

##### Типовые примеры заданий

**Задание 1.** Найти наибольшие и наименьшие значения функции  $y = (2x - 1)^2(2x - 3)^2$  на отрезке  $[1; 3]$ .

**Задание 2.** Исследовать функции и построить графики:

а)  $y = (2x - 1)^2(2x - 3)^2$ ; б)  $y = x^2(x - 8)$ ; в)  $y = \frac{2x^3 - 3x^2 - 2x + 1}{1 - 3x^2}$ ;  
г)  $y = \left(\frac{5x + 1}{x - 2}\right)^2$ ; д)  $y = \frac{4x}{(x + 1)^2}$ ; е)  $y = \ln \frac{x + 3}{x} - 3$ ; ж)  $y = x + \arctg x$

#### 7.2.5. Тест итоговый по курсу «Математический анализ1»

(наименование оценочного средства)

##### ■ Комплект материалов для тестирования

##### Фонд тестовых заданий

###### Задание №1

Выберите один правильный вариант ответа.

Функция  $y = \frac{x^3(x^2 + 4)}{1 - x^2}$  является:

- а) четной
- б) нечетной
- в) не является ни четной, ни нечетной
- г) периодической

Правильный ответ: б.

###### Задание №2

Выберите один правильный вариант ответа.

График функции  $y = \sqrt{x - 3}$  получен из графика функции  $y = \sqrt{x}$  сдвигом вдоль:

- а) оси ОХ на 3 ед. вправо
- б) оси ОХ на 3 ед. влево
- в) оси ОУ на 3 ед. вверх
- г) оси ОУ на 3 ед. вниз

Правильный ответ: а.

###### Задание №3

Выберите один правильный вариант ответа.

Наименьший период функции  $y = \sin \frac{x}{2}$  равен:

- а)  $4\pi$
- б)  $\pi$
- в)  $2\pi$
- г)  $\pi/2$

Правильный ответ: а.

#### Задание №4

Перечислите правильные варианты ответов.

Функция  $f(x) = \cos^3 x * \sin 3x$  является:

- а) нечетной
- б) непрерывной на множестве действительных чисел
- в) ограниченной
- г) четной
- д) неограниченной на множестве действительных чисел

Правильный ответ: а, б, в.

#### Задание №5

Перечислите правильные варианты ответов.

Функция  $y = |x - 2|$  является:

- а) непрерывной на множестве действительных чисел
- б) ограниченной снизу
- в) дифференцируемой на множестве действительных чисел
- д) монотонно убывающей на множестве действительных чисел

Правильный ответ: а, б.

#### Задание №6

Выберите один правильный вариант ответа.

Для функции  $y = \begin{cases} \sin x, & \text{если } x \leq \pi/2 \\ x, & \text{если } x > \pi/2 \end{cases}$  точка  $x = \pi/2$  является:

- а) точкой разрыва 1-го рода с устранимым разрывом
- б) точкой разрыва 2-го рода
- в) точкой, в которой функция непрерывна
- г) точкой разрыва 1-го рода с конечным скачком

Правильный ответ: г.

#### Задание №7

Выберите один правильный вариант ответа.

Для функции  $y = \frac{1}{x-3}$  точка  $x=3$  является:

- а) точкой разрыва 1-го рода с конечным скачком
- б) точкой разрыва 1-го рода с устранимым разрывом
- в) точкой разрыва 2-го рода
- г) точкой, в которой функция непрерывна

Правильный ответ: в.

#### Задание №8

Перечислите правильные варианты ответов.

Из перечисленных функций ограниченными являются:

- а)  $y = x * \sin x$
- б)  $y = \{x\}$  ( $\{x\}$  – дробная часть числа  $x$ )
- в)  $y = [x]$  ( $[x]$  – целая часть числа  $x$ )
- г)  $y = |x+5|$
- д)  $y = \sin x^2$

Правильный ответ: б; д.

#### Задание №9

Перечислите правильные варианты ответов.

Из перечисленных функций дифференцируемыми на всей числовой оси являются:

а)  $y = 3 \arctan g^5 7x$

б)  $y = \sin 8x$

в)  $y = \frac{2x-3}{7x-1}$

г)  $y = [x]$  ( $\{x\}$  – дробная часть числа  $x$ )

д)  $y = \cos 3^x$

е)  $y = |5x - 4|$

Правильный ответ: а, б; д.

### Задание №10

Выберите один правильный вариант ответа.

Найти интеграл  $\int \frac{dx}{x^3}$ :

а)  $-3x^{-4} + c$

б)  $-\frac{1}{2x^2} + c$

в)  $\frac{x^2}{2} + c$

г)  $\frac{1}{2x^2} + c$

Правильный ответ: б.

### Задание №11

Найти значение предела числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{10n^4 - 3n^2 - 7}{5n^4 + 4n^3 + 1}$ .

Правильный ответ: 2.

### Задание №12

Найти значение предела числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7 - 4n^4}{n^4 + 4n^3}$ .

Правильный ответ: -4.

### Задание №13

Найти значение предела числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 3n - 2} - \sqrt{n^2 - 3})$ .

Решение. В рассматриваемом примере присутствует неопределенность вида  $(\infty - \infty)$ . Для раскрытия неопределенности умножим выражение под знаком предела на сопряженное и для сохранения равенств, разделим на это же выражение

Правильный ответ: 1,5.

### Задание №14



Найти значение предела числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^n}}{1 + \frac{1}{5} + \frac{1}{5^2} + \dots + \frac{1}{5^n}}$ .

Решение. В рассматриваемом примере под знаком предела в числителе и знаменателе дробного выражения стоит сумма бесконечного числа бесконечно малых. Для вычисления предела можно воспользоваться формулой суммы убывающей геометрической прогрессии  $S = \frac{b}{1-q}$ .

Правильный ответ: 1,2.

#### Задание №15

Найти значение предела числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n-1}{n+3} \right)^{n+2}$ .

Решение. В рассматриваемом примере присутствует неопределенность вида  $(1^\infty)$ . Для раскрытия неопределенности воспользуемся замечательным пределом  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^n = e$ .

Правильный ответ:  $e^2$ .

#### Задание №16

Найти значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 + 2x + 1}$ .

Решение. В рассматриваемом примере присутствует неопределенность вид  $\left( \frac{0}{0} \right)$ . Для нахождения предела разложим на множители числитель и знаменатель данной дроби и сократим дробь под знаком предела на  $(x+1)$ .

Правильный ответ: -3.

#### Задание №17

Найти значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{2+x}{3-x} \right)^x$ .

Правильный ответ: 0.

#### Задание №18

Найти производную произведения функций  $(e^x \cdot \ln x)$  в точке  $x=1$ .

Правильный ответ: 1

#### Задание №19

Найти производную функции  $y = \frac{1}{2} \operatorname{tg}(4x - \pi) + \frac{\pi}{4}$  в точке  $x_0 = \frac{\pi}{4}$   
Правильный ответ: 2.

#### Задание №20

Найти вторую производную функции  $y = 2 \operatorname{arctg} x$  в точке  $x_0 = 1$ .

Правильный ответ: -1.

#### Задание №21

Найти абсциссу точки, в которой функция  $y = x^2 - 2x + 4$  достигает своего наибольшего значения на отрезке  $[0; 4]$

Правильный ответ:  $x=4$ .

### Задание №22

Найти абсциссу точки, в которой функция  $y = x^3 - 3x^2$  достигает своего наибольшего значения на отрезке  $[-1; 4]$ .

Правильный ответ:  $x=4$ .

### Задание №23

Заполните пропуск: вставьте пропущенную цифру.

Горизонтальная асимптота графика функции  $y = 2^{\frac{1}{x}}$  имеет вид  $y = \underline{\hspace{1cm}}$ .

Правильный ответ: 1.

### Задание №24

Заполните пропуск: вставьте пропущенные символы.

Уравнение наклонной асимптоты графика функции  $y = x + \frac{1}{x}$  имеет вид  $y = \underline{\hspace{1cm}}$

Правильный ответ:  $x$ .

### Задание №25

Найти промежуток монотонного возрастания функции  $y = \frac{2x-3}{x-1}$ .

Правильный ответ:  $(-\infty; 1)$ .

### Задание №26

Найти промежуток монотонного убывания функции  $y = 2x^2 - 8x + 5$

Правильный ответ:  $(-\infty; 2)$ .

### Задание №27

Сколько экстремумов имеет график функции  $y = x + \frac{1}{x}$ .

Правильный ответ: 2.

### Задание №28

Найти абсциссу точки перегиба графика функции  $y = x(x+1)(x-1)$ .

Правильный ответ:  $x=0$ .

### Задание №29

Найти промежуток монотонного возрастания функции  $y = (x^2+1)(x-1)$ .

Правильный ответ:  $(-\infty; +\infty)$ .

### Задание №30

Найти абсциссу точки, в которой функция  $y = (x^2+1)(x-1)$  на отрезке  $[0; 2]$  достигает своего наибольшего значения.

Правильный ответ:  $x=2$ .

### Задание №31

Найти производную сложной функции  $y = 2t \sin t - (t^2 - 2) \cos t$

Правильный ответ:  $t^2 \sin t$

### Задание №32

Заполните пропуск: вставьте пропущенные символы.

Производная сложной функции  $y = \frac{x^2}{\ln x}$  имеет вид  $y' = \frac{x}{\ln^2 x}$  ( ; )

Правильный ответ:  $2 \ln x - 1$

### Задание №33

-1. Найти угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = x^2 + 2x - 4$  в точке  $x_0 =$

Правильный ответ: 0

### Задание №34

Найти интеграл  $\int x \sin x dx$  с помощью формулы интегрирования по частям.

Правильный ответ:  $\sin x - x \cos x + C$

### Задание №35

Найти интеграл  $\int x 2^{-x} dx$  с помощью формулы интегрирования по частям.

Правильный ответ:  $\frac{-x+1}{e^x} + C$

### Задание №36

Заполните пропуск: вставьте пропущенный символ.

Дробь вида  $\frac{P_n(x)}{Q_m(x)}$  называется правильной, если в ней выполняется условие  $n < m$ .  
Правильный ответ:  $<$ .

### Задание №37

Найти семейство первообразных, определяемое интегралом  $\int \frac{A}{x-a} dx =$ , где A и a – действительные числа:

Правильный ответ:  $A \ln |x-a| + c$

### Задание №38

Найти семейство первообразных, определяемое интегралом  $\int \frac{A}{(x-a)^k} dx =$ , где A и a – действительные числа:

Правильный ответ:  $-\frac{A}{(k-1)(x-a)^{k-1}} + c$

### Задание №39

Найти интеграл  $\int 3^x 27^{\frac{x}{3}} dx$

Правильный ответ:  $\frac{9^x}{\ln 9} + c$ .

#### Задание №40

Найти интеграл  $\int \frac{e^x}{e^x - 1} dx$ .

Правильный ответ:  $\ln|e^x - 1| + C$

**Критерии оценки** за пройденный тест:

- 100 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на все вопросы рандомизированной выборки 20 тестовых заданий;
- 0-99 баллов выставляется обучающемуся в зависимости от количества верных ответов на вопросы рандомизированной выборки 20 тестовых заданий.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Понятие множества. Верхние и нижние грани множества.
2.	Числовые множества. Операции на множестве. Непрерывность множества вещественных чисел в смысле Кантора
3.	Определение функции.
4.	Способы задания функции.
5.	Понятия о четности и нечетности, периодичности.
6.	Обратная функция.
7.	Композиция функций.
8.	Основные элементарные функции.
9.	Числовые последовательности.
10.	Предел последовательности.
11.	Понятие ограниченной переменной.
12.	Понятие бесконечно малой переменной
13.	Понятие бесконечно большой переменной.
14.	Определение предела на бесконечности.
15.	Свойства пределов.
16.	Основные теоремы о пределах.
17.	Арифметические действия над переменными величинами
18.	Особые случаи пределов, неопределенности.
19.	Монотонная последовательность и ее предел.
20.	Число $e$ .
21.	Предел функции. Определения по Коши
22.	Предел функции. Определения по Гейне.
23.	Определение эквивалентных бесконечно малых.
24.	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.
25.	Непрерывность функции в точке.
26.	Непрерывность функции на множестве.
27.	Непрерывность некоторых элементарных функций
28.	Точки разрыва. Примеры.
29.	Свойства непрерывных функций. Теорема 1 Больцано-Коши.
30.	Свойства непрерывных функций. Теорема 2 Больцано-Коши.

31.	Свойства непрерывных функций. Теоремы 1 Вейерштрасса.
32.	Свойства непрерывных функций. Теоремы 2 Вейерштрасса.
33.	Понятие о равномерной непрерывности функции.
34.	Существование и непрерывность обратной функции.
35.	Использование непрерывности функции при вычислении пределов.
36.	Гиперболические функции и их свойства.
37.	Задачи, приводящие к понятию производной.
38.	Определение производной.
39.	Механический и экономический смысл производной.
40.	Геометрический смысл производной.
41.	Вычисление производных простейших элементарных функций.
42.	Правила вычисления производных.
43.	Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
44.	Производная композиции функций.
45.	Дифференцирование функций, заданных параметрически.
46.	Производные высших порядков.
47.	Сводка формул дифференцирования.
48.	Определение дифференциала функции.
49.	Геометрический смысл дифференциала функции.
50.	Инвариантность формы дифференциала функции.
51.	Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
52.	Дифференциалы высших порядков.
53.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма
54.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ролля.
55.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Лагранжа
56.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Коши.
57.	Правило Лопиталья.
58.	Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталья.
59.	Формула Тейлора.
60.	Примеры представления элементарных функций многочленом с помощью формулы Маклорена
61.	Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа.
62.	Необходимые и достаточные условия постоянства функции.
63.	Необходимые и достаточные условия возрастания функции в широком смысле.
64.	Определение локального экстремума функции.
65.	Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
66.	Исследование функции с помощью второй производной
67.	Вычисление наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
68.	Направление вогнутости и точки перегиба.
69.	Асимптоты кривой
70.	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	Зачет с оценкой (по накопительному рейтингу)	«отлично»	От 85 до 100 баллов.
		«хорошо»	От 70 до 84 баллов.
		«удовлетворительно»	От 55 до 69 баллов.
		«неудовлетворительно»	Менее 55 баллов.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Будаев В.Д., Якубсон М.Я.	Математический анализ : Функции одной переменной : [учебник] / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 544 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210800">https://e.lanbook.com/book/210800</a> (дата обращения: 01.10.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". – ISBN 978-5-8114-1186-3. – Текст : электронный. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210800">https://e.lanbook.com/book/210800</a>	Учебник	2024	ЭБС «Лань»
2	Горлач Б. А.	Математический анализ: учебное пособие / Б. А. Горлач. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 604с.ISBN 978-5-507-49010-3- Текст: электронный. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168477">https://e.lanbook.com/book/168477</a>	Учебное пособие	2024	ЭБС «Лань»
3	Воронин О. И., Жулего В. А., Демидов С. М., Чернецов Р. А., Попов А. М	Математический анализ: учебное пособие/ О.И. Воронин, В.А. Жулего, С.М. Демидов, Р.А. Чернецов, А.М. Попов: Издательство "Инфра-Инженерия": Лань, 2024.- 224с. ISBN 978-5-9729-1720-4- Текст: электронный. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/429137">https://e.lanbook.com/book/429137</a>	Учебное пособие	2024	ЭБС «Лань»
4	Фихтенгольц Г.М.	Основы математического анализа: учебник. [В 2 ч.] Ч. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 14-е, стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 440 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/">https://e.lanbook.com/book/</a> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-9104-9. - Текст: электронный.	Учебник	2022	ЭБС «Лань»

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа[Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. Н. Берман. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 492 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0657-9	Учебное пособие (задачник)	2016	ЭБС "Лань"
2	Будаев В. Д.	Математический анализ [Электронный ресурс] : Функции нескольких переменных : учебник / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 456 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2595-2.	Учебник	2017	ЭБС "Лань"
3	Демидович Б.П.	Сборник задач и упражнений по математическому анализу[Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. П. Демидович. - Изд. 19-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 624 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2311-8.	Учебное пособие (задачник)	2017	ЭБС "Лань"
	Ярцева Е. П.	Математический анализ : учеб. пособие / [авт.-сост. Е. П. Ярцева]. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 265 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83227.html">http://www.iprbookshop.ru/83227.html</a> . - Режим доступа: Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - Текст : электронный.	Учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу[Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. И. Запорожец. - Изд. 8-е,стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 461 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0912-9.	Учебник	2014	ЭБС "Лань"
4	Кремер Н.Ш.	Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер [и др.] ; под	Учебное пособие.	2015	ЭБС "IPRbooks"



<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
		ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА , 2015. - 481 с. - (Золотой фонд российских учебников). - ISBN 978-5-238-00991-9.			
5	Фихтенгольц Г.М	. Основы математического анализа[Электронный ресурс] : учебник. [В 2 ч.] Ч. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 10-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0190-1.	Учебник	2015	ЭБС "Лань"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	<a href="https://www.springernature.com/gp/products">https://www.springernature.com/gp/products</a>
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
3	«Кодекс»	<a href="https://kodeks.ru/">https://kodeks.ru/</a>
4	ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций)	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5	"Гарант"	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
6	"КонсультантПлюс"	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
7	Техэксперт	<a href="https://cntd.ru/">https://cntd.ru/</a>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия - бессрочно; Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия - бессрочно)

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-413)	Стол� ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, стул, доска аудиторная (меловая), проектор.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (УЛК-105)	Стол�, стулья, стеллажи (в т.ч. выставочные) с книгами, компьютеры,

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		мобильные рабочие места.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (УЛК-406)	Столы компьютерные, стулья, микрокомпьютеры raspberry pi 32 bit..