

год начала подготовки 2022

Документ подписан квалифицированной электронной подписью

Сертификат: 03561B9E0021AE10B3437E5B0B4C07E1A3

Владелец: "АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»"; АН

Действителен с 2022-01-26 по 2022-01-26

**АНО ВО «Российский новый университет»**

**Елецкий филиал Автономной некоммерческой организации высшего образования «Российский новый университет»  
(Елецкий филиал АНО ВО «Российский новый университет»)**

кафедра прикладной экономики

**Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)**

Математика

(наименование учебной дисциплины (модуля))

09.03.03 Прикладная информатика

(код и направление подготовки/специальности)

Прикладная информатика в экономике

(код и направление подготовки/специальности, в случаях, если программа разработана для разных направлений подготовки/специальностей)

---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «26» января 2022, протокол № 5.

Заведующий кафедрой Прикладной экономики

(название кафедры)

к.э.н., доцент Преснякова Д.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы, подпись заведующего кафедрой)

Елец  
2022 год

## 1. НАИМЕНОВАНИЕ И ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «Математика» изучается обучающимися, осваивающими образовательную программу «Прикладная информатика» по профилю Прикладная информатика в экономике в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 N 922 (ФГОС ВО 3++).

Целью курса является развитие у студентов навыков математического мышления, способностей к самостоятельной творческой работе; формировании осознанного отношения личности к процессам самообразования и самосовершенствования; создание условий направленных на развитие личности для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства.

Изучение учебной дисциплины направлено на подготовку обучающихся к осуществлению деятельности по концептуальному, функциональному и логическому проектированию систем среднего и крупного масштаба и сложности, планированию разработки или восстановления требований к системе, анализу проблемной ситуации заинтересованных лиц, разработке бизнес-требований заинтересованных лиц, постановки целей создания системы, разработки концепции системы и технического задания на систему, организации оценки соответствия требованиям существующих систем и их аналогов, представлению концепции, технического задания на систему и изменений в них заинтересованным лицам, организации согласования требований к системе, разработке шаблонов документов требований, постановке задачи на разработку требований к подсистемам и контроль их качества, сопровождению приемочных испытаний и ввода в эксплуатацию системы, обработке запросов на изменение требований к системе, определенных профессиональным стандартом «Системный аналитик», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.10.2014 N 809н (Регистрационный номер № 34882).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Учебная дисциплина Математика относится к обязательной части учебного плана и изучается на 1 курсе.

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Параллельно с учебной дисциплиной «Математика» изучаются дисциплины: «Математическая логика и дискретная математика», «Информатика и программирование», «Численные методы в экономике».

2.2. Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Изучение курса «Математика» необходимо для освоения других математических дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Исследование операций и методы оптимизации», «Эконометрика».

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств обеспечивается чтением лекций, проведением занятий, содержание которых разработано на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Формируемая компетенция	Планируемые результаты обучения	Код результата обучения
ОПК-1 способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	<b><u>Знать:</u></b>	
	- методы дифференцирования и интегрирования	ОПК-1-31
	- базовые понятия теории математического анализа и функций	ОПК-1-32
	- базовые понятия матричной алгебры	ОПК-1-33
	- методы решения задач дифференциального и интегрального исчисления повышенного уровня сложности	ОПК-1-34
	- признаки возрастания и убывания функции	ОПК-1-35
	- методы дифференциального исчисления для исследования функций и построения графиков	ОПК-1-36
	- методы исследования функции комплексной переменной	ОПК-1-37
	- основные понятия и признаки сходимости рядов	ОПК-1-38
	- основные понятия и методы векторной алгебры	ОПК-1-39
	- понятия вычетов	ОПК-1-310
	<b><u>Уметь</u></b>	
	- решать задачи по теории пределов последовательностей и функций	ОПК-1-У1
	- логически корректно применять математические методы при решении задач	ОПК-1-У2
	- верифицировать результаты решения конкретных задач	ОПК-1-У3
	- строить математические модели профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты	ОПК-1-У4
	- вычислять предел последовательности	ОПК-1-У5
	- вычислять производные и дифференциалы первого порядка функции одной переменной	ОПК-1-У6
	- вычислять производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной	ОПК-1-У7
	- находить первообразную функции одной переменной	ОПК-1-У8
	- вычислять определённый интеграл от функции одной переменной, кратные интегралы	ОПК-1-У9
	- дифференцировать функцию нескольких переменных	ОПК-1-У10
	<b><u>Владеть</u></b>	
	- навыками решения типовых задач, используя методы дифференциального и интегрального исчисления	ОПК-1-В1
	- навыками решения задач матричной алгебры	ОПК-1-В2
	- навыками практического использования математического аппарата для решения конкретных задач	ОПК-1-В3
	- навыками поиска предела последовательности	ОПК-1-В4
	- навыками раскрытия неопределенностей	ОПК-1-В5
	- навыками исследования сходимости несобственных интегралов	ОПК-1-В6
	- навыками дифференцирования функции нескольких переменных	ОПК-1-В7
- навыками поиска локальных экстремумов функций нескольких переменных	ОПК-1-В8	
- навыками вычисления криволинейных интегралов	ОПК-1-В9	

	ОПК-1-В10
--	-----------

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 часов).

##### 4.1. Общий объем учебной дисциплины (модуля).

№	Форма обучения	Семестр	Общая трудоемкость		В том числе контактная работа с преподавателем						СР	Контроль
			В з.е.	В часах	Всего	Лекции	Сем	Кор	Конс	Экзамен		
1	Очная	1 семестр, 1 курс	6	216	88	32	52	1,6	2	0,4	94,4	33,6
		2 семестр, 1 курс	4	144	76	28	44	1,6	2	0,4	34,4	33,6
	Итого		10	360	164	60	96	3,2	4	0,8	128,8	67,2
2	Заочная	Уст. сессия, 1 курс	1	36	4	4					32	
		1 сессия, 1 курс	5	180	12	4	4	1,6	2	0,4	161,4	6,6
		2 сессия 1 курс	4	144	12	4	4	1,6	2	0,4	125,4	6,6
	Итого		10	360	28	12	8	3,2	4	0,8	318,8	13,2

Дисциплина предполагает изучение 43 тем. Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 часов).

##### 4.2. Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий очная форма обучения

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем							Сам. работа	Контроль	Формируемые результаты обучения
			Всего	Лекции	Сем	Кор	КПР	Конс	Экзамен			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Множества	5	2	1	1					3		ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У2
2	Действительные числа	5	2	1	1					3		ОПК-1- 32 ОПК-1-У2
3	Числовая последовательность	5	2	1	1					3		ОПК-1- 32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У5

4	Функция	5	2	1	1					3		ОПК-1-32
5	Предел функции	5	2	1	1					3		ОПК-1-32 ОПК-1-У1
6	Непрерывность функции	5	2	1	1					3		ОПК-1-31 ОПК-1-У6
7	Производная и дифференциал	6	2	1	1					4		ОПК-1-31 ОПК-1-У6
8	Основные теоремы о свойствах	5	2	1	1					3		ОПК-1-31 ОПК-1-У6
9	Производные и дифференциалы	5	2	1	1					3		ОПК-1-34 ОПК-1-У7
10	Формула Тейлора	5	2	1	1					3		ОПК-1-34 ОПК-1-У7
11	Возрастание и убывание функции.	7	4	1	3					3		ОПК-1-35 ОПК-1-У2
12	Вогнутость и выпуклость функции.	7	4	1	3					3		ОПК-1-35 ОПК-1-У2
13	Применение дифференциального	7	4	1	3					3		ОПК-1-36 ОПК-1-У10
14	Неопределённый интеграл	7	4	1	3					3		ОПК-1-31 ОПК-1-У8
15	Определённый интеграл	7	4	1	3					3		ОПК-1-31 ОПК-1-У9
16	Несобственный интеграл	7	4	1	3					3		ОПК-1-31 ОПК-1-У9
17	Функции нескольких переменных, предел,	8	5	2	3					3		ОПК-1-В7
18	Дифференцирование функций нескольких	9	5	2	3					4		ОПК-1-36 ОПК-1-У10
19	Локальные экстремумы функций	9	5	2	3					4		ОПК-1-36 ОПК-1-В8
20	Кратные интегралы	9	5	2	3					4		ОПК-1-31 ОПК-1-У9
21	Криволинейные интегралы	9	5	2	3					4		ОПК-1-31 ОПК-1-В9
22	Поверхностные интегралы	13	5	2	3					8		ОПК-1-31 ОПК-1-В1
23	Собственные интегралы, зависящие	13	5	2	3					8		ОПК-1-31 ОПК-1-В1
24	Несобственные интегралы, зависящие	15,4	5	2	3					10,4		ОПК-1-31 ОПК-1-В6
	Промежуточная аттестация (экзамен)	37,6	4			1,6		2	0,4		33,6	
	Всего за 1-й семестр	216	88	32	52	1,6		2	0,4	94,4	33,6	
25.	Числовые ряды	4	3	1	2					1		ОПК-1-38 ОПК-1-В10
26.	Функциональные ряды	4	3	1	2					1		ОПК-1-38 ОПК-1-В10
27.	Степенные ряды	4	3	1	2					1		ОПК-1-38 ОПК-1-В10
28.	Ряды Фурье	4	3	1	2					1		ОПК-1-38 ОПК-1-В10

29.	Матрицы	4	3	1	2					1		ОПК-1-33 ОПК-1-У2
30.	Определители	4	3	1	2					1		ОПК-1-33 ОПК-1-В2
31.	Обратная матрица	4	3	1	2					1		ОПК-1-33 ОПК-1-В2
32.	Геометрические векторы	4	3	1	2					1		ОПК-1-39 ОПК-1-В3
33.	Введение в теорию линейных	4	3	1	2					1		ОПК-1-39 ОПК-1-В3
34.	Векторная алгебра	4	3	1	2					1		ОПК-1-39 ОПК-1-В3
35.	Системы линейных алгебраических	4	3	1	2					1		ОПК-1-33 ОПК-1-В2
36.	Методы решения систем линейных	4	3	1	2					1		ОПК-1-33 ОПК-1-У2
37.	Алгебраические линии и поверхности	4	3	1	2					1		ОПК-1-39 ОПК-1-У2
38.	Функция комплексной	4	3	1	2					1		ОПК-1-37 ОПК-1-У2
39.	Дифференцирование функции	5	4	2	2					1		ОПК-1-37 ОПК-1-У2
40.	Элементарные функции	5	4	2	2					1		ОПК-1-37 ОПК-1-У2
41.	Интегрирование функции	5	4	2	2					1		ОПК-1-37 ОПК-1-У2
42.	Разложение аналитической	14	6	4	2					8		ОПК-1-38 ОПК-1-У2
43.	Теория вычетов	21,4	12	4	8					9,4		ОПК-1-310 ОПК-1-У2
	Промежуточная аттестация (экзамен)	37,6	4			1,6		2	0,4		33,6	
	Всего за 2-й семестр	144	76	28	44	1,6		2	0,4	34,4	33,6	
	Итого	360	164	60	96	3,2		4	0,8	128,8	67,2	

## заочная форма обучения

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем							СР	Контроль	Формируемые результаты обучения
			Всего	Л	ПЗ	КоР	зачет	Конс	экзамен			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Множества	9	1	1						8		ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У2
2.	Действительные числа	9	1	1						8		ОПК-1-32 ОПК-2-У2
3.	Числовая последовательность	9	1	1						8		ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У5
4.	Функция	9	1	1						8		ОПК-1-32
	<b>Итого установ.сессия</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>4</b>						<b>32</b>		
5.	Предел функции	9	1		1					8		ОПК-1-32 ОПК-1-У1
6.	Непрерывность функции	9	1	1						8		ОПК-1-31 ОПК-1-У6

7.	Производная и дифференциал	8							8		ОПК-1-31 ОПК-1-У6
8.	Основные теоремы о свойствах дифференцируемых функций	9	1	1					8		ОПК-1-31 ОПК-1-У6
9.	Производные и дифференциалы высших порядков	9	1		1				8		ОПК-1-34 ОПК-1-У7
10.	Формула Тейлора	9	1		1				8		ОПК-1-34 ОПК-1-У7
11.	Возрастание и убывание функции. Локальные экстремумы	9	1		1				8		ОПК-1-35 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3
12.	Вогнутость и выпуклость функции. Точки перегиба	8							8		ОПК-1-35 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3
13.	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	9	1	1					8		ОПК-1-36 ОПК-1-У10
14.	Неопределённый интеграл	9	1	1					8		ОПК-1-31 ОПК-1-У8
15.	Определённый интеграл	8							8		ОПК-1-31 ОПК-1-У9
16.	Несобственный интеграл	8							8		ОПК-1-31 ОПК-1-У9
17.	Функции нескольких переменных, предел, непрерывность	8							8		ОПК-1-В7
18.	Дифференцирование функций нескольких переменных	8							8		ОПК-1-36 ОПК-1-У10 ОПК-1-В7
19.	Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Условные экстремумы	8							8		ОПК-1-36 ОПК-1-В8
20.	Кратные интегралы	8							8		ОПК-1-31 ОПК-1-У9
21.	Криволинейные интегралы	8							8		ОПК-1-31 ОПК-1-В9
22.	Поверхностные интегралы	8							8		ОПК-1-31 ОПК-1-В1
23.	Собственные интегралы, зависящие от параметра	8							8		ОПК-1-31 ОПК-1-В1
24.	Несобственные интегралы, зависящие от параметра	9,4							9,4		ОПК-1-31 ОПК-1-В6
	<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>10,6</b>	<b>4</b>			<b>1,6</b>	<b>2</b>	<b>0,4</b>		<b>6,6</b>	
	<b>Всего за 1-й зим. сем.</b>	<b>180</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1,6</b>	<b>2</b>	<b>0,4</b>	<b>161,4</b>	<b>6,6</b>	
25.	Числовые ряды	7	1	1					6		ОПК-1-38 ОПК-1-В10
26.	Функциональные ряды	6							6		ОПК-1-31 ОПК-1-В10
27.	Степенные ряды	6							6		ОПК-1-31 ОПК-1-В10
28.	Ряды Фурье	7	1	1					6		ОПК-1-38 ОПК-1-В10
29.	Матрицы	7	1	1					6		ОПК-1-33 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2
30.	Определители	7	1		1				6		ОПК-1-33 ОПК-1-В2

31.	Обратная матрица	6							6		ОПК-1-33 ОПК-1-В2
32.	Геометрические векторы	7	1	1					6		ОПК-1-39 ОПК-1-В3
33.	Введение в теорию линейных пространств	6							6		ОПК-1-39 ОПК-1-В3
34.	Векторная алгебра	7	1		1				6		ОПК-1-39 ОПК-1-В3
35.	Системы линейных алгебраических уравнений	7	1		1				6		ОПК-1-33 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3
36.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	6							6		ОПК-1-33 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2
37.	Алгебраические линии и поверхности первого порядка	6							6		ОПК-1-39 ОПК-1-У2 ОПК-1-В3
38.	Функция комплексной переменной	7	1		1				6		ОПК-1-37 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В3
39.	Дифференцирование функции комплексной переменной	6							6		ОПК-1-37 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В3
40.	Элементарные функции комплексной переменной	6							6		ОПК-1-37 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В3
41.	Интегрирование функции комплексной переменной	10							10		ОПК-1-37 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В3
42.	Разложение аналитической функции в степенной ряд	10							10		ОПК-1-38 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В3
43.	Теория вычетов	9,4							9,4		ОПК-1-310 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В3
	<i>Промежуточная аттестация (Экзамен)</i>	<i>10,6</i>	<i>4</i>			<i>1,6</i>		<i>2</i>	<i>0,4</i>		<i>6,6</i>
	<i>Всего за лет. сем.</i>	<i>144</i>	<i>12</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>1,6</i>		<i>2</i>	<i>0,4</i>	<i>125,4</i>	<i>6,6</i>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>360</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>3,2</b>		<b>4</b>	<b>0,8</b>	<b>318,8</b>	<b>13,2</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

### ТЕМА 1. Множества.

Основные черты математического мышления, аксиоматический подход, математические доказательства, прямая, обратная и противоположная теоремы. Индукция и дедукция, бином Ньютона. Элементы и множества, конечные и бесконечные множества, отношения и отображения. Операции над множествами. Понятие размерности множества.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

### ТЕМА 2. Действительные числа.



Натуральный ряд чисел, целые числа, рациональные числа. Иррациональные числа, степени и корни, логарифмы. Действительные (вещественные) числа. Аксиоматическое определение действительных чисел. Числовая ось. Абсолютные величины. Интервал, отрезок, окрестность точки.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

### ТЕМА 3. Числовая последовательность.

Определение числовой последовательности. Монотонные последовательности, возрастающие и убывающие, невозрастающие и неубывающие, ограниченные и неограниченные числовые последовательности. Понятие верхней и нижней граней.

Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности, связь между ними.

Предел числовой последовательности и его свойства. Признаки существования предела, существование предела у монотонной ограниченной последовательности. Число  $e$ .

Теорема Больцано–Вейерштрасса о существовании частичного предела у ограниченной последовательности. Критерий Коши. Бесконечно малые последовательности. Теоремы об арифметических действиях над сходящимися последовательностями. Предельный переход в неравенствах сходящихся последовательностей.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

### ТЕМА 4. Функция.

Определение функции, область ее определения и область значений. Характеристики поведения функций: четность и нечетность, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения, ограниченность, периодичность. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Замечательные кривые. Неявные функции. Сложные и обратные функции, их графики.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

### ТЕМА 5. Предел функции.

Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Предел слева и справа. Свойства пределов: арифметические действия над функциями, имеющими пределы. Предел монотонной функции. Некоторые замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентность функций, главная часть функции,  $o$  – малое и  $O$  – большое.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

### ТЕМА 6. Непрерывность функции.

Непрерывность функции, непрерывность слева и справа, точки разрыва. Арифметические действия над непрерывными функциями, непрерывность сложной функции. Свойства непрерывных функций, непрерывность основных элементарных функций.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

#### ТЕМА 7. Производная и дифференциал.

Производная, дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл производной, уравнения касательной и нормали. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функции.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

#### ТЕМА 8. Основные теоремы о свойствах дифференцируемых функций.

Точки экстремума функции. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа (теорема о среднем) и Коши, формулы Лагранжа и Коши, их применение.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 9. Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей. Производные и дифференциалы высших порядков. Нарушение инвариантности формы для дифференциалов высших порядков. Формула Лейбница. Раскрытие неопределенностей, неопределенности вида  $\frac{0}{0}$  и  $\infty \cdot 0$ . Правило Лопиталя.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

#### ТЕМА 10. Формула Тейлора.

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Формула Маклорена. Представление основных элементарных функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\operatorname{sh} x$ ,  $\operatorname{ch} x$ ,  $\ln(1 \pm x)$ ,  $(1 \pm x)^\alpha$  по формуле Маклорена. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

#### ТЕМА 11. Возрастание и убывание функции. Локальные экстремумы.

Достаточный признак возрастания (убывания) функции одной переменной. Экстремумы функции (максимум и минимум). Необходимое условие экстремума, достаточные признаки экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

#### ТЕМА 12. Вогнутость и выпуклость функции. Точки перегиба.

Определение выпуклой (вогнутой) функции, и точки перегиба графика функции. Необходимое условие точки перегиба. Достаточные признаки вогнутости (выпуклости) и наличия точек перегиба. Касательная к графику функции в точке перегиба.

Литература:

- а) основная: 1-3.
- б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 13. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков.

Асимптоты графика функции (вертикальная, горизонтальная, наклонная). Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Литература:

- а) основная: 1-3.
- б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 14. Неопределённый интеграл.

Первообразная, неопределённый интеграл, его свойства. Замена переменной в неопределённом интеграле. Формула интегрирования «по частям».

Интегрирование простейших рациональных дробей. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие: случаи неповторяющихся линейных действительных множителей знаменателя и неповторяющихся квадратичных его множителей. Интегрирование тригонометрических и простейших иррациональных функций.

Литература:

- а) основная: 1-3.
- б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 15. Определённый интеграл.

Интегральные суммы. Определённый интеграл, его геометрический смысл, свойства. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Геометрический смысл определённого интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Формулы замены переменной и интегрирования по частям для определённого интеграла. Применение определённого интеграла к вычислению площадей плоских фигур (в декартовых и полярных координатах), длин дуг кривых. Методы приближенных вычислений определённых интегралов по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона.

Литература:

- а) основная: 1-3.
- б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 16. Несобственный интеграл.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Литература:

- а) основная: 1-3.
- б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 17. Функции нескольких переменных, предел, непрерывность.

Понятие функции нескольких переменных, область определения и значения. Предел функции. Повторные пределы. Непрерывность.

Литература:

- а) основная: 1-3.
- б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 18. Дифференцирование функций нескольких переменных.

Частные производные. Полное приращение функции, дифференцируемость функции. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Производная по направлению, градиент функции, его связь с производной по направлению. Геометрический смысл полного дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 19. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Условные экстремумы. Локальные экстремумы функций нескольких переменных, необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум, метод множителей Лагранжа определения условного экстремума. Примеры применения теории экстремумов при поиске оптимальных решений.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 20. Кратные интегралы.

Двойные и тройные интегралы, их свойства. Геометрический смысл двойного интеграла. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Замена переменных в двойных и тройных интегралах. Переход к полярной, цилиндрической и сферической системам координат. Вычисление площади поверхности и объема.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 21. Криволинейные интегралы.

Понятия криволинейных интегралов первого и второго рода. Условия существования криволинейных интегралов. Формула Грина.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 22. Поверхностные интегралы.

Понятия поверхностных интегралов первого и второго рода. Формула Стокса, формула Гаусса-Остроградского.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 23. Собственные интегралы, зависящие от параметра.

Понятие собственного интеграла, зависящего от параметра. Свойства непрерывности, интегрируемости и дифференцируемости интегралов, зависящих от параметра.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 24. Несобственные интегралы, зависящие от параметра.

Понятие несобственного интеграла первого рода, зависящего от параметра. Понятие равномерной сходимости. Свойства непрерывности, интегрируемости и дифференцируемости несобственных интегралов, зависящих от

параметра. Несобственные интегралы второго рода, зависящие от параметра. Применение теории интегралов, зависящих от параметра, к вычислению несобственных интегралов. Интегралы Эйлера.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 25. Числовые ряды.

Понятие числового ряда, частичные суммы, определение сходимости и расходимости числового ряда. Сумма числового ряда как предел последовательности частичных сумм.

Сумма членов бесконечной убывающей геометрической прогрессии. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. Признаки сравнения. Признаки сходимости знакопостоянных рядов: признак Даламбера, признак Коши, признак Гаусса, интегральный признак. Обобщенный гармонический ряд  $\sum p^n$ . Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Достаточные признаки сходимости знакопеременных рядов, признаки Дирихле и Абеля. Действия с рядами. Бесконечные произведения. Связь между сходимостью бесконечных произведений и рядов.

Литература

а) основная 1-3

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 26. Функциональные ряды.

Функциональные ряды, область сходимости, методы ее определения. Равномерная сходимость. Необходимое условие равномерной сходимости функционального ряда. Признак равномерной сходимости Вейерштрасса, дифференцирование и интегрирование функциональных рядов.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 27. Степенные ряды.

Степенные ряды. Радиус сходимости степенных рядов. Формулы Даламбера и Коши-Адамара для вычисления радиуса сходимости степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 28. Ряды Фурье.

Понятие об ортонормированных системах и об общем ряде Фурье. Равномерное приближение непрерывной функции тригонометрическими многочленами. Абсолютная и равномерная сходимость тригонометрического ряда Фурье. Почленное интегрирование и дифференцирование тригонометрического ряда Фурье.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 29. Матрицы.

Понятие матрицы. Матрицы специального вида. Операции над матрицами. Линейные операции. Умножение матриц. Транспонирование матрицы. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатой форме. Приведение к трапециевидной форме. Приведение к треугольной форме. Матрицы элементарных преобразований.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 30. Определители.

Перестановки. Понятие определителя. Построение определителя  $n$ -го порядка. Простейшие свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Определители второго и третьего порядков.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 31. Обратная матрица.

словие обратимости. Понятие невырожденной матрицы. Понятие обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. Приведение к диагональной форме. LU-разложение матрицы.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 32. Геометрические векторы.

Направленные отрезки. Свободный вектор. Линейные операции над векторами. Векторы на прямой, на плоскости и в пространстве.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 33. Введение в теорию линейных пространств.

Вещественное линейное пространство. Понятия линейной зависимости и линейной независимости. Геометрический смысл линейной зависимости. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора. Переход к другому базису.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 34. Векторная алгебра.

Координаты вектора. Аффинная система координат. Деление отрезка в данном отношении. Прямоугольные координаты. Проекция вектора и координаты. Скалярное произведение. Векторное и смешанное произведения. Преобразование координат. Ортогональная матрица. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты на плоскости и в пространстве.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 35. Системы линейных алгебраических уравнений.

Системы линейных алгебраических уравнений: совместные, несовместные, определенные, неопределенные, однородные, неоднородные. Ранг матрицы. Метод Гаусса вычисления ранга матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений. Связь между решениями однородной и неоднородной системами уравнений.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 36. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Решение систем линейных уравнений с квадратной невырожденной матрицей: правило Крамера, метод обратной матрицы. Метод Гаусса исследования и решения систем уравнений.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 37. Алгебраические линии и поверхности первого порядка.

Понятие об уравнениях линии и поверхности. Уравнения прямой на плоскости и плоскости в пространстве. Полуплоскости и полупространства. Прямая на плоскости и плоскость в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат. Прямая в пространстве.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 38. Функция комплексной переменной.

Понятие функции комплексной переменной. Предел. Непрерывность.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 39. Дифференцирование функции комплексной переменной.

Понятие дифференцируемости функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций. Геометрический смысл производной функции комплексной переменной.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 40. Элементарные функции комплексной переменной.

Продолжение функций  $x$  с действительной оси. Свойства элементарных  $e$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$  функций. Аналитическое продолжение. Поверхность Римана. Степенная функция и функция Жуковского. Показательные и тригонометрические функции. Логарифмическая функция.

Литература:

а) основная: 1-3.

б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 41. Интегрирование функции комплексной переменной.

Основные свойства. Теорема Коши. Неопределенный интеграл. Интеграл Коши.

Литература:

- а) основная: 1-3.
- б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 42. Разложение аналитической функции в степенной ряд.

Ряд Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Изолированные особые точки. Классификация особых точек однозначной аналитической функции.

Литература:

- а) основная: 1-3.
- б) дополнительная: 4-6.

ТЕМА 43. Теория вычетов.

Вычет аналитической функции в изолированной особой точке. Определение и формулы вычисления вычета. Вычисление определённых интегралов с помощью вычетов.

Литература:

- а) основная: 1-3.
- б) дополнительная: 4-6.

### *Планы семинарских, практических, лабораторных занятий*

#### *очная форма обучения*

#### **I семестр, 1 курс**

Тема 1. Метод математической индукции.

Основные вопросы: Бином Ньютона. Множества. Операции над множествами.

Тема 2. Действительные числа. Степени, корни, логарифмы. Абсолютная величина числа.

Тема 3. Числовая последовательность.

Основные вопросы: Предел числовой последовательности. Вычисление предела. Значение числовой последовательности для вычислительных процессов.

Тема 4. Понятие функциональной зависимости.

Основные вопросы: Графики основных элементарных функций. Замечательные кривые. Неявные, сложные и обратные функции, их графики.

Тема 5. Вычисление пределов функций.

Основные вопросы: Замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентность функций. Предел функции нескольких переменных.

Тема 6. Определение областей непрерывности функций.

Основные вопросы: Точки разрыва первого и второго рода. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций.

Тема 7. Вычисление производных и дифференциалов.

Основные вопросы: Определение уравнения касательной и нормали к графику функции. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций. Производная от неявной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически.

Тема 8. Экстремумы функций.

Основные вопросы: Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши, их применение.



Тема 9. Производные и дифференциалы высших порядков.

Основные вопросы: Формула Лейбница. Правило Лопитала раскрытия неопределенностей.

Тема 10. Формула Тейлора.

Основные вопросы: Представление основных элементарных функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $shx$ ,  $ch x$ ,  $\ln(1 + x)$ ,  $(1 + x)^a$  по формуле Маклорена. Применение формулы Тейлора для вычисления пределов функций.

Тема 11. Экстремумы функций.

Основные вопросы: Необходимое и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Тема 12. Определение выпуклости и вогнутости функции и точек перегиба графика функции.

Основные вопросы: Определение характера функции. Точки перегиба. Анализ графика функции.

Тема 13. Общая схема исследования функции и построения ее графика:

Основные вопросы: область ее определения; четность и нечетность функции; периодичность; возрастание и убывание; экстремумы; выпуклость, точки перегиба, асимптоты.

Тема 14. Вычисление неопределенного интеграла.

Основные вопросы: Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование тригонометрических и простейших иррациональных функций.

Тема 15. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Основные вопросы: Формулы замены переменной и интегрирования по частям для определенного интеграла. Применение определенного интеграла к вычислению площадей фигур (в декартовых и полярных координатах), длин дуг, объемов тел вращений. Приближенное вычисление определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций и Симпсона.

Тема 16. Несобственный интеграл.

Основные вопросы: Вычисление или определение сходимости несобственных интегралов с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Тема 17. Область определения и значения функции нескольких переменных.

Основные вопросы: Предел функции. Повторные пределы. Непрерывность функции нескольких переменных.

Тема 18. Вычисление частных производных.

Основные вопросы: Полный дифференциал и его связь частными производными. Производная по направлению, градиент и его связь с производной по направлению. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Вычисление ротора, дивергенции, оператора Лапласа. Формула Тейлора. Дифференцирование неявных функций. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.

Тема 19. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Условные экстремумы.

Основные вопросы: Локальные экстремумы функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Тема 20. Двойные и тройные интегралы.

Основные вопросы: Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Замена переменных в двойных и тройных интегралах. Вычисление площади поверхности и объема.

Тема 21. Криволинейные интегралы первого рода.

Основные вопросы: Вычисление длины дуги пространственной кривой. Криволинейные интегралы второго рода, случай полного дифференциала. Формула Грина.

Тема 22. Поверхностные интегралы первого и второго рода.

Основные вопросы: Формула Стокса, формула Гаусса-Остроградского.

Тема 23. Собственные интегралы, зависящие от параметра.

Основные вопросы: Дифференцирование интеграла по параметру.

Тема 24. Несобственные интегралы, зависящие от параметра.

Основные вопросы: Применение теории интегралов, зависящих от параметра, к вычислению несобственных интегралов. Интегралы Эйлера.

## II семестр, 1 курс

Тема 25. Исследование сходимости числовых рядов.

Основные вопросы: Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости знакопостоянных рядов: признаки сравнения, Коши, Даламбера, Гаусса, интегральный признак. Знакопеременные ряды, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов. Достаточные признаки сходимости знакопеременных рядов, признаки Дирихле и Абеля.

Тема 26. Функциональные ряды

Основные вопросы: Функциональные последовательности и ряды, область сходимости и методы ее определения. Равномерная сходимость, признак равномерной сходимости Вейерштрасса, признаки Дирихле и Абеля. Свойства функциональных последовательностей и рядов, дифференцирование и интегрирование функциональных рядов.

Тема 27. Степенные ряды.

Основные вопросы: Радиус сходимости степенных рядов. Формулы Даламбера и Коши-Адамара для вычисления радиуса сходимости степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

Тема 28. Тригонометрические ряды Фурье.

Основные вопросы: Разложение функций в ряды Фурье. Теорема Дирихле. Разложение функций в ряд Фурье на произвольном промежутке. Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях. Преобразование Фурье. Интеграл Фурье.

Тема 29. Матрицы.

Основные вопросы: Операция умножения матриц. Операция транспонирования матрицы. Элементарные преобразования строк (столбцов) матрицы. Приведение матрицы к треугольной форме, к ступенчатой форме и к трапециевидной форме с помощью элементарных преобразований.

Тема 30. Вычисление определителя квадратной матрицы.

Основные вопросы: Теорема Лапласа. Разложение определителя матрицы по строке (столбцу). Формулы для расчёта определителей второго и третьего порядков.

Тема 31. Алгоритм вычисления обратной матрицы.

Основные вопросы: Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований строк расширенной матрицы. Приведение матрицы к диагональной форме. Построение  $LU$ -разложения матрицы.

Тема 32. Линейные операции над векторами

Основные вопросы: Линейные операции над векторами: сложение двух векторов, умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы.

Тема 33. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов.

Основные вопросы: Преобразование координат вектора при переходе к другому базису.

Тема 34. Проекция вектора и координаты.

Основные вопросы: Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений векторов в декартовой системе координат. Преобразование координат вектора. Построение ортогональной матрицы. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты на плоскости и в пространстве.

Тема 35. Линейная зависимость и линейная независимость строк (столбцов) матрицы.

Основные вопросы: Определение ранга матрицы. Метод Гаусса вычисления ранга матрицы.

Тема 36. Решение систем линейных уравнений с квадратной невырожденной матрицей.

Основные вопросы: правило Крамера, метод обратной матрицы. Метод Гаусса исследования и решения систем уравнений.

Тема 37. Различные виды уравнения прямой на плоскости и плоскости в пространстве.

Основные вопросы: Прямая на плоскости и плоскость в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат. Прямая в пространстве.

Тема 38. Понятие функции комплексной переменной.

Основные вопросы: Нахождение предела. Исследование непрерывности.

Тема 39. Понятие дифференцируемости функции комплексной переменной.

Основные вопросы: Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций. Геометрический смысл производной функции комплексной переменной.

Тема 40. Продолжение функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$  с действительной оси.

Основные вопросы: Степенная функция и функция Жуковского. Показательные и тригонометрические функции. Логарифмическая функция.

Тема 41. Интегрирование функции комплексной переменной.

Основные вопросы: Неопределённый интеграл. Интеграл Коши.

Тема 42. Ряд Лорана.

Основные вопросы: Область сходимости ряда Лорана. Изолированные особые точки.

Тема 43. Вычеты.

Основные вопросы: Вычет аналитической функции в изолированной особой точке.

Вычисление определённых интегралов с помощью вычетов.

### *заочная форма обучения*

Тема 5. Практическое занятие. Вычисление пределов функций.

Продолжительность занятия - 1 час

Основные вопросы: Замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые бесконечно большие функции. Эквивалентность функций. Предел функции нескольких переменных.

Тема 9. Практическое занятие. Производные и дифференциалы высших порядков.

Продолжительность занятия - 1 час

Основные вопросы: Формула Лейбница. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.

Тема 10. Практическое занятие. Формула Тейлора.

Продолжительность занятия - 1 час

Основные вопросы. Представление основных элементарных функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\operatorname{sh} x$ ,  $\operatorname{ch} x$  по формуле Маклорена. Применение формулы Тейлора для вычисления пределов функций.

Тема 11. Практическое занятие. Экстремумы функций.

Продолжительность занятия - 1 час

Основные вопросы: Необходимое и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Тема 34. Практическое занятие. Проекция вектора и координаты.

Продолжительность занятия - 1 час

Основные вопросы: Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений векторов в декартовой системе координат. Преобразование координат вектора. Построение ортогональной матрицы. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты на плоскости и в пространстве.

Тема 35. Практическое занятие. Линейная зависимость и линейная независимость строк (столбцов) матрицы.

Продолжительность занятия - 1 час

Основные вопросы: Определение ранга матрицы. Метод Гаусса вычисления ранга матрицы.

Тема 38. Практическое занятие. Понятие функции комплексной переменной.

Продолжительность занятия - 1 час

Основные вопросы: Нахождение предела. Исследование непрерывности.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Основными видами внеаудиторной самостоятельной работы при изучении данного предмета являются:

- чтение основной и дополнительной литературы (в соответствии с перечнем основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины) по указанию преподавателя, а также с использованием Интернета;
- изучение конспектов лекций;
- учебно-исследовательская работа под руководством преподавателя с использованием компьютерной техники;
- повторная работа над учебным материалом, выполнение домашних заданий.

**6.1. Задания для приобретения новых знаний, углубления и закрепления ранее приобретенных знаний.**

		результата обучения
1.	Вычислить определённый интеграл: $\int_0^{\pi/2} x \sin 3x dx$ .	ОПК-1-31
2.	Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость: $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$ .	ОПК-1-31
3.	Вычислить неопределённый интеграл: $\int \frac{2x+1}{x^2+3x-10} dx$ .	ОПК-1-31
4.	Доказать методом математической индукции: $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + (n-1)^2 + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ .	ОПК-1-32
5.	Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = \frac{x-3}{x^2+7}$ на отрезке $[2;8]$ .	ОПК-1-32
6.	Исследовать сходимость числового ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{2n+3} \cdot \sqrt[4]{n^3+10}}$ .	ОПК-1-32
7.	Найти интервал сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4-x)^{2n}}{\sqrt{n^2+1}}$ .	ОПК-1-32
8.	Найти матрицу $C$ , если $C = A^T \cdot A$ , где $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ .	ОПК-1-33
9.	Определить ранг матрицы: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & -2 \end{pmatrix}$ .	ОПК-1-33
10.	Найти обратную матрицу: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & -1 \\ 3 & 1 & -1 & 2 \\ 1 & 4 & 1 & 3 \\ -1 & 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}$	ОПК-1-33

11.	Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 3 & 2 & -2 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 4 & 2 & 3 \\ -4 & -3 & 2 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -1 & 1 & -2 \\ 3 & 4 & -1 & 2 & 2 \end{vmatrix}$	ОПК-1-33
12.	Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера: $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = -2 \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 1 \end{cases}$	ОПК-1-33
13.	Решить систему линейных алгебраических уравнений и найти нормальную фундаментальную систему решений: $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 0 \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$	ОПК-1-33
14.	Решить СЛАУ методом Гаусса: $\begin{cases} 2 \cdot x_1 + x_2 - x_3 - x_4 + x_5 = 1 \\ x_1 - x_2 + x_3 + x_4 - 2 \cdot x_5 = 0 \\ 3 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 - 3 \cdot x_3 - 3 \cdot x_4 + 4 \cdot x_5 = 2 \\ 4 \cdot x_1 + 5 \cdot x_2 - 5 \cdot x_3 - 5 \cdot x_4 + 7 \cdot x_5 = 3 \end{cases}$	ОПК-1-33
15.	Найти собственные значения и собственные векторы матрицы: $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$	ОПК-1-33
16.	Найти фундаментальную систему решений СЛАУ: $\begin{cases} x_2 + x_3 - x_4 = 0 \\ x_1 - 3 \cdot x_2 - 2 \cdot x_3 + 4 \cdot x_4 = 0 \\ x_1 + x_3 + x_4 = 0 \\ 6 \cdot x_1 - x_2 + 5 \cdot x_3 + 7 \cdot x_4 = 0 \end{cases}$	ОПК-1-33
17.	Найти производную второго порядка функции: $y = \sin(3x + \ln x)$ .	ОПК-1-34
18.	Найти дифференциал второго порядка функции: $y = \frac{x^2 + 1}{\arctg x}$ .	ОПК-1-34
19.	$z = \sqrt{x} \sin \frac{y}{x}$ . Доказать, что $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{2}$ .	ОПК-1-34
20.	Исследовать на экстремум функцию: $z = e^{x^2 - y}(5 - 2x + y)$ .	ОПК-1-35
21.	Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = \frac{x-3}{x^2+7}$ на отрезке $[2;8]$ .	ОПК-1-35
22.	Исследовать функцию $y = \frac{x^3 - 8}{2x^2}$ и построить её график.	ОПК-1-36
23.	Построить эскиз графика функции $f(x) = \frac{x-3}{x^2+7}$ .	ОПК-1-36
24.	Найти точки разрыва функции, если они существуют, и сделать чертёж: $y = \begin{cases} x^2 + 1, & x < 0 \\ 1 - x, & 0 \leq x \leq 2 \\ 2, & x > 2 \end{cases}$	ОПК-1-36
25.	Сколько различных комплексных значений у числа $\sqrt[5]{-32}$ ?	ОПК-1-37
26.	Чему равна действительная часть комплексного числа $\ln(-32)$ ?	ОПК-1-37
27.	Пусть $x_0 = -1 + 2 \cdot i$ . Разложить по степеням $x - x_0$ : $f(x) = x^4 + (3 - 8 \cdot i) \cdot x^3 - (21 + 18 \cdot i) \cdot x^2 - (33 - 20 \cdot i) \cdot x + 7 + 18 \cdot i$	ОПК-1-37
28.	Исследовать сходимость числового ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{2n+3} \cdot \sqrt[4]{n^3+10}}$ .	ОПК-1-38
29.	Найти интервал сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4-x)^{2n}}{\sqrt{n^2+1}}$ .	ОПК-1-38
30.	Разложить функцию $y = 2x^2$ в ряд Фурье на интервале $(-\pi, \pi)$ .	ОПК-1-38

31.	Найти сумму степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}$ , $ x  < 1$ .	ОПК-1-38
32.	Найти угол между вектором $\overline{AD}$ и плоскостью, проходящей через точки $A$ , $B$ и $C$ , если $A(-1, 1, 3)$ , $B(3, -2, 4)$ , $C(2, -1, -5)$ , $D(2, -2, 6)$ .	ОПК-1-39
33.	Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\overline{AB}$ , $\overline{AC}$ и $\overline{AD}$ , если $A(2, 3, 2)$ , $B(3, 4, 6)$ , $C(4, 3, 5)$ , $D(-2, 2, 1)$ .	ОПК-1-39
34.	На оси $Ox$ найти точку, равноудаленную от точек $A(2; -4; 5)$ и $B(-3; 2; 7)$	ОПК-1-39
35.	Вычислить вычет функции $f(z) = (z+2)/(z^2-2z-3)$ в точке $z = 3$ .	ОПК-1-10
36.	Вычислить вычет функции $f(z) = z \cdot e^{\frac{1}{z-1}}$ .	ОПК-1-10

**6.2. Задания, направленные на формирование профессиональных умений.**

№	Задание	Код результата обучения
37	Используя формулу Тейлора, вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(\sin x) - \cos x}{x^4}$ .	ОПК-1-У1
38	Найти предел последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} \right]$ .	ОПК-1-У1
39	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 2x^3 + 2}{x^4 + 3}$ .	ОПК-1-У1
40	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-2} - 2}{\sqrt{x+1} - 2}$ .	ОПК-1-У1
41	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{3x^2}$ .	ОПК-1-У2
42	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+1}{2x-1} \right)^{3x+4}$ .	ОПК-1-У2
43	Используя формулу Тейлора, вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(2 \sin x) - \cos 2x}{x^4}$ .	ОПК-1-У2
44	Найти предел последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)} \right]$ .	ОПК-1-У2
45	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \sqrt{x^2+1} - \sqrt{x^2-1} \right)$ .	ОПК-1-У3
46	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( x - \sqrt[3]{x^3+2} \right)$ .	ОПК-1-У3
47	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - e^{2x}}{3x^2}$ .	ОПК-1-У3
48	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-1}{3x+1} \right)^{4x+5}$ .	ОПК-1-У3
49	Определить, является ли квадратичная форма положительно определенной: $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - 2 \cdot x_1^2 - 2 \cdot x_1 \cdot x_2 + 2 \cdot x_1 \cdot x_3 - 2 \cdot x_1 \cdot x_4 + 2 \cdot x_2 \cdot x_3 - 4 \cdot x_3 \cdot x_4$ .	ОПК-1-У4
50	Привести к каноническому виду квадратичную форму: $f = 27x_1^2 - 10x_1x_2 + 3x_2^2$ .	ОПК-1-У4
51	Написать каноническое и общее уравнение прямой, проходящей через точки $A(2, 5, -3)$ , $B(-4, 3, 6)$ .	ОПК-1-У4
52	Построить ортонормированную систему векторов исходя из системы векторов: $\alpha_1 = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ , $\alpha_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ , $\alpha_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$ .	ОПК-1-У4

53	Решить систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 + 2 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3 + 4 \cdot x_4 = 0 \\ x_1 + 3 \cdot x_2 + 6 \cdot x_3 + 10 \cdot x_4 = 0 \\ x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3 + 20 \cdot x_4 = 0 \end{cases}$	ОПК-1-У5
54	Найти собственные значения и собственные векторы матрицы: $\begin{pmatrix} 3 & -2 & -4 \\ -2 & 6 & -2 \\ -4 & -2 & 3 \end{pmatrix}$	ОПК-1-У5
55	Привести к каноническому виду квадратичную форму: $2 \cdot x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - x_4^2 - 4 \cdot x_1 \cdot x_2 - 2 \cdot x_1 \cdot x_3 - 2 \cdot x_1 \cdot x_4 + 4 \cdot x_2 \cdot x_3 + 2 \cdot x_3 \cdot x_4$	ОПК-1-У5
56	Привести квадратичную форму к каноническому виду ортогональным преобразованием: $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 - 2 \cdot x_1 \cdot x_2 + 6 \cdot x_1 \cdot x_3 - 4 \cdot x_1 \cdot x_4 - 4 \cdot x_2 \cdot x_3 + 6 \cdot x_2 \cdot x_4 - 2 \cdot x_3 \cdot x_4$	ОПК-1-У5
57	Привести к каноническому виду, определить тип линии и сделать рисунок: $x^2 + y^2 - 4x + 6y + 4 = 0$	ОПК-1-У6
58	Построить ортонормированную систему векторов исходя из системы векторов: $\alpha_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad \alpha_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \alpha_3 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$	ОПК-1-У6
59	Найти угол между вектором $\overline{AD}$ и плоскостью, проходящей через точки $A$ , $B$ и $C$ , если $A(-1, 1, 3)$ , $B(3, -2, 4)$ , $C(2, -1, -5)$ , $D(2, -2, 6)$ .	ОПК-1-У6
60	Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\overline{AB}$ , $\overline{AC}$ и $\overline{AD}$ , если $A(2, 3, 2)$ , $B(3, 4, 6)$ , $C(4, 3, 5)$ , $D(-2, 2, 1)$ .	ОПК-1-У6
61	Используя формулу Тейлора, вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(\sin x) - \cos x}{x^4}$	ОПК-1-У7
62	Найти предел последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} \right]$ .	ОПК-1-У7
63	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 2x^3 + 2}{x^4 + 3}$ .	ОПК-1-У7
64	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-2} - 2}{\sqrt{x+1} - 2}$ .	ОПК-1-У7
65	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{3x^2}$ .	ОПК-1-У8
66	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+1}{2x-1} \right)^{3x+4}$ .	ОПК-1-У8
67	Используя формулу Тейлора, вычислить предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(2 \sin x) - \cos 2x}{x^2}$	ОПК-1-У8
68	Найти предел последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)} \right]$ .	ОПК-1-У8
69	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \sqrt{x^2+1} - \sqrt{x^2-1} \right)$ .	ОПК-1-У9
70	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( x - \sqrt[3]{x^3+2} \right)$ .	ОПК-1-У9
71	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - e^{2x}}{3x^2}$ .	ОПК-1-У10
72	Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-1}{3x+1} \right)^{4x+5}$ .	ОПК-1-У10



## 6.3. Задания, направленные на формирование профессиональных навыков.

№	Задание	Код результата обучения
73	Найти точки разрыва функции, если они существуют, и сделать чертёж: $y = \begin{cases} x^2 + 1, & x < 0 \\ 1 - x, & 0 \leq x \leq 2 \\ 2, & x > 2 \end{cases}$	ОПК-1-В1
74	Найти производную первого порядка функции: $y = x^{\frac{2}{\ln^2 x}}$ .	ОПК-1-В1
75	Найти дифференциал первого порядка функции: $y = x^{\sin 2x}$ .	ОПК-1-В1
76	Найти частные производные функции двух переменных: $z = \sin x + \sqrt{y} + \frac{y^2 + 1}{\sqrt[3]{x}}$	ОПК-1-В1
77	Исследовать на экстремум функцию: $z = e^{x^2 - y}(5 - 2x + y)$ .	ОПК-1-В2
78	Определить условные экстремумы функции: $z = x + 2y$ при $x^2 + y^2 = 5$ .	ОПК-1-В2
79	Найти производную второго порядка функции: $y = \sin(3x + \ln x)$ .	ОПК-1-В2
80	Найти дифференциал второго порядка функции: $y = \frac{x^2 + 1}{\arctg x}$ .	ОПК-1-В2
81	Найти производную 10-го порядка функции: $y = x \sin x$ .	ОПК-1-В3
82	$z = \sqrt{x} \sin \frac{y}{x}$ . Доказать, что $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{2}$ .	ОПК-1-В3
83	Исследовать на экстремум функцию: $z = \sin x + \cos y + \cos(x - y)$ при $0 \leq x \leq \pi/2, 0 \leq y \leq \pi/2$ .	ОПК-1-В3
84	Найти все производные 3-го порядка функции: $z = xe^y + ye^x$ .	ОПК-1-В3
85	Найти наибольший общий делитель многочленов: $f(x) = x^4 + 5 \cdot x^3 + 8 \cdot x^2 + 7 \cdot x + 3, g(x) = x^4 - 2 \cdot x^3 - x - 2$ .	ОПК-1-В4
86	Разделить многочлен $f(x)$ с остатком на $x - x_0$ : $f(x) = x^4 + (3 - 8 \cdot i) \cdot x^3 - (21 + 18 \cdot i) \cdot x^2 - (33 - 20 \cdot i) \cdot x + 7 + 18 \cdot i,$ $x_0 = -1 + 2 \cdot i$ .	ОПК-1-В4
87	Найти все корни многочлена: $f(x) = 10 \cdot x^4 - 13 \cdot x^3 + 15 \cdot x^2 - 18 \cdot x - 24$ .	ОПК-1-В4
88	Найти косинусы всех углов треугольника $ABC$ , если $A(1, 3, -1), B(3, -2, 4), C(-4, 2, 5)$ .	ОПК-1-В4
89	Найти площадь треугольника $ABC$ , если $A(3, 2, -4), B(-4, 3, 6), C(4, -2, 1)$ .	ОПК-1-В5
90	Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\overline{AB}, \overline{AC}$ и $\overline{AD}$ , если $A(2, 3, 2), B(3, 4, 6), C(4, 3, 5), D(-2, 2, 1)$ .	ОПК-1-В5
91	Привести к каноническому виду и определить тип поверхности: $x^2 + y^2 + z^2 - 3x + 5y - 4z = 0$ .	ОПК-1-В5
92	Решить уравнение по формуле Кардано: $x^3 + 12 \cdot x + 63 = 0$ .	ОПК-1-В5
93	Разложить на действительные простейшие дроби: $\frac{2 \cdot x^4 - 2 \cdot x^3 - x}{(x^2 - x + 1)^2 \cdot (x - 1)}$	ОПК-1-В6
94	Представить комплексное число $z = 2 + \sqrt{3} + i$ в тригонометрической форме.	ОПК-1-В6
95	Вычислить: $\frac{(-1 + i \cdot \sqrt{3})^{15}}{(1 - i)^{20}} + \frac{(-1 - i \cdot \sqrt{3})^{15}}{(1 + i)^{20}}$ .	ОПК-1-В6
96	Найти все корни из комплексного числа: $z = \sqrt[6]{\frac{1 - i}{1 + i \cdot \sqrt{3}}}$ .	ОПК-1-В6
97	Найти точки разрыва функции, если они существуют, и сделать чертёж: $y = \begin{cases} x^2 + 1, & x < 0 \\ 1 - x, & 0 \leq x \leq 2 \\ 2, & x > 2 \end{cases}$	ОПК-1-В7

98	Найти дифференциал первого порядка функции: $y = x^{\sin 2x}$ .	ОПК-1-В7
99	Найти все особые точки функции и указать их тип: $\frac{z^2}{(z^2+1)^2}$ .	ОПК-1-В7
100	Найти частные производные функции двух переменных: $z = \sin x + \sqrt{y} + \frac{y^2+1}{\sqrt[3]{x}}$ .	ОПК-1-В7
101	Исследовать на экстремум функцию: $z = e^{x^2-y}(5-2x+y)$ .	ОПК-1-В8
102	Определить условные экстремумы функции: $z = x+2y$ при $x^2+y^2=5$ .	ОПК-1-В8
103	Найти дифференциал второго порядка функции: $y = \frac{x^2+1}{\arctg x}$ .	ОПК-1-В8
104	Найти производную 10-го порядка функции: $y = x \sin x$ .	ОПК-1-В9
105	Найти вычеты функции во всех особых точках: $\frac{1}{\sin z(e^z-1)}$ .	ОПК-1-В9
106	$z = \sqrt{x} \sin \frac{y}{x}$ . Доказать, что $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{2}$ .	ОПК-1-В9
107	Исследовать на экстремум функцию: $z = \sin x + \cos y + \cos(x-y)$ при $0 \leq x \leq \pi/2, 0 \leq y \leq \pi/2$ .	ОПК-1-В10
108	Найти градиент функции $z = e^{\frac{2x}{x^2+y^2}}$ в точке $M(1;1)$ .	ОПК-1-В10

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).

### 7.1. Средства оценивания текущего контроля

- письменные краткие опросы в ходе аудиторных занятий на знание категорий учебной дисциплины, указанных в п.6,1;
- задания и упражнения, рекомендованные для самостоятельной работы;
- выполнение заданий и упражнений в ходе семинаров;
- ответы на вопросы при подготовке зачету.

### 7.2. ФОС для текущего контроля.

№	Показатели результата обучения	ФОС текущего контроля
1	ОПК-1-31	Задания для самостоятельной работы 1-2.
2	ОПК-1-32	Задания для самостоятельной работы 3-4.
3	ОПК-1-33	Задания для самостоятельной работы 5-7.
4	ОПК-1-34	Задания для самостоятельной работы 8-10.
5	ОПК-1-35	Задания для самостоятельной работы 11-13.
6	ОПК-1-36	Задания для самостоятельной работы 14-16.
7	ОПК-1-У1	Задания для самостоятельной работы 17-18. Семинары 1-2
8	ОПК-1-У2	Задания для самостоятельной работы 19-20. Семинар 3.
9	ОПК-1-У3	Задания для самостоятельной работы 21-23. Семинар 4.
10	ОПК-1-У4	Задания для самостоятельной работы 24-26. Семинар 5.
11	ОПК-1-У5	Задания для самостоятельной работы 27-29. Семинар 6.
12	ОПК-1-У6	Задания для самостоятельной работы 30-32. Семинар 7.
13	ОПК-1-В1	Задания для самостоятельной работы 33-35. Выполнение индивидуальных занятий.
14	ОПК-1-В2	Задания для самостоятельной работы 36-38. Выполнение индивидуальных занятий.
15	ОПК-1-В3	Задания для самостоятельной работы 39-41. Выполнение индивидуальных занятий.
16	ОПК-1-В4	Задания для самостоятельной работы 42-45. Выполнение индивидуальных занятий.

17	ПК-16-B5	Задания для самостоятельной работы 46-49. Выполнение индивидуальных занятий.
18	ПК-16-B6	Задания для самостоятельной работы 50-51. Выполнение индивидуальных занятий.

### 7.3 ФОС для промежуточной аттестации

#### *Задания для оценки знаний*

№	Код результата обучения	Задания
1	ОПК-1-31	Вопросы к экзаменам 37-40
2	ОПК-1-32	Вопросы к экзаменам 41-44
3	ОПК-1-33	Вопросы к экзаменам 45-48
4	ОПК-1-34	Вопросы к экзаменам 49-52
5	ОПК-1-35	Вопросы к экзаменам 53-56
6	ОПК-1-36	Вопросы к экзаменам 57-60
7	ОПК-1-37	Вопросы к экзаменам 61-64
8	ОПК-1-38	Вопросы к экзаменам 65-68
9	ОПК-1-39	Вопросы к экзаменам 69-70
10	ОПК-1-310	Вопросы к экзаменам 71-72

#### *Задания для оценки умений*

№	Код результата обучения	Задания
1	ОПК-1-У1	Выполнение заданий 37-40
2	ОПК-1-У2	Выполнение заданий 41-44
3	ОПК-1-У3	Выполнение заданий 45-48
4	ОПК-1-У4	Выполнение заданий 49-52
5	ОПК-1-У5	Выполнение заданий 53-56
6	ОПК-1-У6	Выполнение заданий 57-60
7	ОПК-1-У7	Выполнение заданий 61-64
8	ОПК-1-У8	Выполнение заданий 65-68
9	ОПК-1-У9	Выполнение заданий 69-70
10	ОПК-1-У10	Выполнение заданий 71-72

#### *Задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений.*

№	Код результата обучения	Задания
1	ОПК-1-B1	Выполнение заданий 73-76
2	ОПК-1-B2	Выполнение заданий 77-80
3	ОПК-1-B3	Выполнение заданий 81-84
4	ОПК-1-B4	Выполнение заданий 85-88
5	ОПК-1-B5	Выполнение заданий 89-92
6	ОПК-1-B6	Выполнение заданий 93-96

7	ОПК-1-В7	Выполнение заданий 97-100
8	ОПК-1-В8	Выполнение заданий 101-103
9	ОПК-1-В9	Выполнение заданий 104-106
10	ОПК-1-В10	Выполнение заданий 107-108

### *Вопросы для подготовки к экзамену*

#### *1 семестр*

1. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные числовые множества. Понятие точной верхней и нижней грани числовых множеств.
2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства пределов последовательностей.
3. Понятие функции, область определения функции. Обратная функция.
4. Характеристики поведения функций: четность и нечетность, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения, ограниченность, периодичность.
5. Показательные и логарифмические функции. Экспоненциальная функция. Основные свойства, графики.
6. Степенные функции  $x^n$ , обратные функции. Основные свойства и графики.
7. Тригонометрические функции:  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\operatorname{tg} x$ ,  $\operatorname{ctg} x$ . Обратные тригонометрические функции. Основные свойства и графики.
8. Гиперболические функции:  $\operatorname{sh} x$ ,  $\operatorname{ch} x$ ,  $\operatorname{th} x$ . Основные свойства и графики. Связь гиперболических и тригонометрических функций.
9. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.
10. Свойства предела функции в точке.
11. Замечательные пределы:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{1/x}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}$ .
12. Раскрытие неопределенностей типа  $\frac{0}{0}$  и  $\frac{\infty}{\infty}$ . Правило Лопиталя.
13. Раскрытие неопределенностей типа  $1^\infty$ ,  $0^0$ ,  $\infty^0$ .
14. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их связь. Примеры бесконечно малых и бесконечно больших величин.
15. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентность бесконечно малых величин. Порядок малости бесконечно малых величин.
16. Понятие непрерывности и разрывности функции. Точки разрыва.
17. Свойства непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций.
18. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теоремы Больцано-Коши и Вейерштрасса.
19. Производная функции, геометрический смысл производной.
20. Касательная к графику функции, уравнение касательной и нормали к кривой.
21. Правила дифференцирования (производная суммы, произведения и частного).
22. Правила дифференцирования (производные сложной и обратной функции).
23. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции одной переменной, его геометрический смысл.
24. Функции, заданные параметрически. Производная параметрической функции.
25. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
26. Экстремум функции одного переменного, необходимое условие экстремума (теорема Ферма). Теорема Ролля.
27. Теоремы Лагранжа и Коши. Формула конечных приращений Лагранжа.

28. Монотонность функции. Достаточный признак возрастания (убывания) функции. Достаточные признаки экстремума функции одного переменного.
29. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора.
30. Представление основных элементарных функций по формуле Тейлора.
31. Применение формулы Тейлора: приближенные вычисления, нахождение пределов.
32. Выпуклость функции. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия существования точек перегиба.
33. Асимптоты графика функции. Уравнения асимптоты (вертикальной и наклонной).
34. Общая схема исследования функций методами дифференциального исчисления.
35. Первообразная функции, неопределенный интеграл, его свойства.
36. Интегрирование элементарных функций (таблица интегралов).
37. Интегрирование функций. Замена переменной в неопределенном интеграле.
38. Интегрирование функций. Формула интегрирования по частям.
39. Интегрирование элементарных рациональных дробей.
40. Интегрирование рациональных дробей. Разложение правильной рациональной дроби на элементарные дроби.
41. Интегрирование иррациональных функций вида  $\int R\left(x, \sqrt[m]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right) dx$
42. Интегрирование иррациональных функций вида  $\int R(x, \sqrt{a^2 - x^2}) dx$
43. Интегрирование рациональных выражений от тригонометрических функций:  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ . Универсальная тригонометрическая подстановка.
44. Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла, интегрируемость функции. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
45. Теорема о среднем для определенного интеграла, ее геометрическая интерпретация.
46. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
47. Формулы замены переменной и интегрирования по частям для определенного интеграла.
48. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, длина кривой.
49. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращений.
50. Несобственные интегралы, их типы.
51. Абсолютная сходимость несобственных интегралов. Признаки сравнения.
52. Несобственные интегралы. Условия сходимости интегралов вида:  $\int_1^{+\infty} \frac{1}{x^\alpha} dx$  и  $\int_0^1 \frac{1}{x^\alpha} dx$ .
53. Функции нескольких переменных. Область определения и область значений. Предел функции, непрерывность.
54. Частные производные. Геометрический смысл частных производных.
55. Производная по направлению, градиент функции, его связь с производной по направлению.
56. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия локальных экстремумов дифференцируемых функций.
57. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры применения при поиске оптимальных решений.

58. Двойной интеграл. Теорема существования двойного интеграла, его свойства.
  59. Вычисление двойного интеграла, геометрические приложения.
  60. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат.
  61. Тройной интеграл. Теорема существования тройного интеграла, его свойства.
  62. Вычисление тройного интеграла, геометрические приложения.
  63. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат.
  64. Криволинейный интеграл первого рода. Теорема существования. Свойства. Геометрические приложения.
  65. Криволинейный интеграл второго рода. Теорема существования. Свойства. Геометрические приложения.
  66. Формула Грина. Условия независимости криволинейно интеграла от пути интегрирования.
  67. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского.
- 2 семестр** □□
68. Числовые ряды. Определение сходимости и расходимости числового ряда. Свойства сходящихся рядов.
  69. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
  70. Признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши.
  71. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости рядов.
  72. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость.
  73. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда.
  74. Ряды Фурье. Условия сходимости ряда Фурье.
  75. Вычисления с рядами Фурье. Ряд Фурье для функции, заданной на произвольном промежутке.
  76. Понятие матрицы. Матрицы специального вида. Линейные операции над матрицами. Примеры.
  77. Операция умножения матриц. Транспонирование матрицы. Примеры.
  78. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатой форме. Приведение матрицы к трапециевидной форме. Примеры.
  79. Приведение матрицы к треугольной форме. Матрицы элементарных преобразований. Примеры.
  80. Понятие перестановки. Понятие определителя. Построение определителя  $n$ -го порядка.
  81. Простейшие свойства определителя.
  82. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Примеры.
  83. Формулы расчета определителей второго и третьего порядков. Примеры.
  84. Условие обратимости матрицы. Понятие невырожденной матрицы. Понятие обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы.
  85. Приведение матрицы к диагональной форме.  $LU$ -разложение матрицы. Примеры.
  86. Геометрические векторы. Свободные векторы. Линейные операции над векторами. Примеры.
  87. Вещественное линейное пространство. Понятия линейной зависимости и линейной независимости. Геометрический смысл линейной зависимости.
  88. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора. Переход к другому базису. Примеры.

89. Аффинная система координат. Прямоугольные координаты. Проекция вектора и координаты. Скалярное произведение векторов.
90. Векторное и смешанное произведения векторов.
91. Преобразование координат. Ортогональная матрица. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты на плоскости и в пространстве.
92. Системы линейных алгебраических уравнений: совместные, несовместные, определенные, неопределенные, однородные, неоднородные.
93. Ранг матрицы. Метод Гаусса вычисления ранга матрицы. Примеры.
94. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений. Связь между решениями однородной и неоднородной системами уравнений.
95. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью правила Крамера. Примеры.
96. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы. Примеры.
97. Метод Гаусса исследования и решения систем линейных алгебраических уравнений. Примеры.
98. Понятие об уравнениях линии и поверхности. Уравнения прямой на плоскости и плоскости в пространстве. Примеры.
100. Полуплоскости и полупространства. Прямая на плоскости и плоскость в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат. Прямая в пространстве. Примеры. Понятие функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функции комплексной переменной.
101. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл производной.
102. Продолжение функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$  с действительной оси. Свойства элементарных функций.
103. Аналитическое продолжение. Поверхность Римана.
104. Степенная функция и функция Жуковского.
105. Показательные и тригонометрические функции.
106. Логарифмическая функция.
107. Понятие интеграла от функции комплексной переменной. Свойства интеграла. Интегральная теорема Коши. Интегральные формулы Коши.
108. Ряд Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Изолированные особые точки. Классификация особых точек однозначной аналитической функции.
109. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке. Определение и формулы вычисления вычета.
110. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов. Примеры.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

### **8.1. Основная литература**

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 401 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07001-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468633>
2. Ушаков В.К. Математика. Основы теории дифференциальных уравнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Ушаков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 102 с. — 978-5-906953-05-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78547.html>



3. Вечтомов, Е. М. Математика: логика, множества, комбинаторика : учебное пособие для вузов / Е. М. Вечтомов, Д. В. Широков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06612-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473253>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Сёмина Г.М. Высшая математика. Ряды Фурье. Преобразование Фурье [Электронный ресурс] : практикум / Г.М. Сёмина, И.В. Данченков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 47 с. — 978-5-906846-84-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78569.html>
2. Кремер, Н. Ш. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общей редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 724 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3680-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425064>
3. Кучер, Т. П. Математика. Тесты : учебное пособие для вузов / Т. П. Кучер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09073-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470733>

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКТОВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении учебной дисциплины (в том числе в интерактивной форме) предполагается применение современных информационных технологий. Комплект программного обеспечения для их использования включает в себя: операционная система Microsoft Windows 7 Pro, офисный пакет программ Microsoft Office Professional Plus 2010, офисный пакет программ Microsoft Office Professional Plus 2007, антивирусная программа Dr. Web Desktop Security Suite, архиватор 7-zip, аудиопроигрыватель AIMP, просмотр изображений FastStone Image Viewer, ПО для чтения файлов формата PDF Adobe Acrobat Reader, ПО для сканирования документов NAPS2, ПО для записи видео и проведения видеотрансляций OBS Studio, ПО для удалённого администрирования Aspiа, правовой справочник Гарант Аэро, онлайн-версия КонсультантПлюс: Студент, электронно-библиотечная система IPRBooks, электронно-библиотечная система Юрайт, математические вычисления Mathcad 14 University, версия 1С для обучения программированию: 1С: Предприятие 8.2 Версия для обучения программированию

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

1. <http://www.intuit.ru/> Образовательный проект, главными целями которого являются свободное распространение знаний во Всемирной Сети и предоставление услуг дистанционного обучения.
2. <http://www.microsoft.com/rus/> Официальная страница Microsoft.
3. <https://elibrary.ru> – научная электронная библиотека.
4. <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека.
5. <https://cyberleninka.ru> – научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
6. <http://www.exponenta.ru> - математический портал
7. ЭБС IPRbooks (АйПиАрбукс) <http://www.iprbookshop.ru>
8. Образовательная платформа ЮРАЙТ <https://urait.ru>

## **11. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.**



Изучение учебной дисциплины «Математика» обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи» (с изменениями и дополнениями), Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса, утвержденными Министерством образования и науки РФ 08.04.2014г. № АК-44/05вн, Положением об организации обучения студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, утвержденным приказом ректора Университета от 6 ноября 2015 года №60/о, Положением о Центре инклюзивного образования и психологической помощи АНО ВО «Российский новый университет», утвержденного приказом ректора от 20 мая 2016 года № 187/о.

Лица с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются электронными образовательными ресурсами, адаптированными к состоянию их здоровья.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей обучающихся и специфики приема-передачи учебной информации на основании просьбы, выраженной в письменной форме.

С обучающимися по индивидуальному плану или индивидуальному графику графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

## **12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Ауд.403 (компьютерный класс № 4)

Специализированная мебель:

- столы студенческие;
- стулья студенческие;
- стол для преподавателя;
- стул для преподавателя;
- столы компьютерные;
- кресла компьютерные;
- шкаф для хранения раздаточного материала;
- доска (меловая);
- маркерная доска (переносная).

Технические средства обучения:

- проектор;
- ПК для преподавателя с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза;
- ПК для с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза;
- веб-камера;
- экран;

год начала подготовки 2022

- колонки;
- микрофон.

Специализированное оборудование:

- наглядные пособия (плакаты).

Составитель: доцент А.С. Лабузов

  
(подпись)

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины**

### **МАТЕМАТИКА**

#### **Код и направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**

#### **Прикладная информатика в экономике**

Учебная дисциплина «Математика» изучается обучающимися, осваивающими образовательную программу «Прикладная информатика» по профилю Прикладная информатика в экономике в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 N 922 (ФГОС ВО 3++).

Целью курса является развитие у студентов навыков математического мышления, способностей к самостоятельной творческой работе.

Учебная дисциплина «Математика» относится к обязательной части учебного плана и изучается по заочной форме обучения в установочной и 1-2 сессии 1 курса.

Изучение учебной дисциплины направлено на подготовку обучающихся к осуществлению деятельности по концептуальному, функциональному и логическому проектированию систем среднего и крупного масштаба и сложности, планированию разработки или восстановления требований к системе, анализу проблемной ситуации заинтересованных лиц, разработке бизнес-требований заинтересованных лиц, постановки целей создания системы, разработки концепции системы и технического задания на систему, организации оценки соответствия требованиям существующих систем и их аналогов, представлению концепции, технического задания на систему и изменений в них заинтересованным лицам, организации согласования требований к системе, разработке шаблонов документов требований, постановке задачи на разработку требований к подсистемам и контроль их качества, сопровождению приемочных испытаний и ввода в эксплуатацию системы, обработке запросов на изменение требований к системе, определенных профессиональным стандартом «Системный аналитик», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.10.2014 N 809н (Регистрационный номер № 34882).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть общепрофессиональной компетенцией - способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).