

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нововоронежский политехнический колледж –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПК НИЯУ МИФИ)

ОДОБРЕН
Методическим советом
Протокол № 12 от «22» марта 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

специальность

09.02.07 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Квалификация выпускника: **программист**

Форма обучения: **очная**

г. Нововоронеж

Фонд оценочных средств учебной дисциплины разработан на основе:

- Приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 N 1547 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование" (с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г., 1 сентября 2022 г.);

Организация-разработчик: Нововоронежский политехнический институт - филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Элементы высшей математики» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

1.2 Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям НИЯУ МИФИ.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Элементы высшей математики» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний и умений, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения общих и профессиональных компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1.3 Планируемые результаты обучения

Поскольку перечисленные компетенции носят интегральный характер, для разработки оценочных средств целесообразно выделить планируемые результаты обучения – знания и умения, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. Таким образом, в результате освоения дисциплины «Высшая математика» студенты должны:

Уметь:

- Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений
- Решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости
- Применять методы дифференциального и интегрального исчисления
- Решать дифференциальные уравнения
- Пользоваться понятиями теории комплексных чисел

Знать:

- Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии
- Основы дифференциального и интегрального исчисления
- Основы теории комплексных чисел
- роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.
- применять их при решении задач.

Освоить следующие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

Воспитательная работа

- освоение обучающимися ценностно-нормативного и деятельностно-практического аспекта отношений человека с человеком, патриота с Родиной, гражданина с правовым

государством и гражданским обществом, человека с природой, с искусством и т.д.;

- вовлечение обучающегося в процессы самопознания, самопонимания, содействие обучающимся в соотнесении представлений о собственных возможностях, интересах, ограничениях с запросами и требованиями окружающих людей, общества, государства;
- помощь в личностном самоопределении, проектировании индивидуальных образовательных траекторий и образа будущей профессиональной деятельности, поддержка деятельности обучающегося по саморазвитию;
- овладение обучающимся социальными, регулятивными и коммуникативными компетенциями, обеспечивающими ему индивидуальную успешность в общении с
- окружающими, результативность в социальных практиках, в процессе сотрудничества со сверстниками, старшими и младшими

1.3 Планируемые результаты обучения

В результате освоения УД «ЕН.01 Элементы высшей математики» студенты должны обладать следующими знаниями и умениями:

Общие компетенции:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Требования к знаниям, умениям
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Уметь: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) Знать: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок

		оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретацию информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять задачи для поиска информации; – определять необходимые источники информации; – планировать процесс поиска; – структурировать получаемую информацию; – выделять наиболее значимое в перечне информации; – оценивать практическую значимость результатов поиска; – оформлять результаты поиска; – применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; – использовать современное программное обеспечение. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; – приемы структурирования информации; – формат оформления результатов поиска информации; – современные средства и устройства информатизации; – порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

1.4 Промежуточная аттестация по дисциплине

Форма промежуточной аттестации по УД «ЕН.01 Элементы высшей математики»:

II (I) курс 3(1) семестр – экзамен по билетам.

1.5 Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Собеседование, устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по текущим темам

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Тест № 1
3	Практическая работа	Деятельность, направленная на углубление применения, развития теоретических знаний в комплексе с формированием необходимых для этого умений и навыков	Практическая работа № 1 Практическая работа № 2 Практическая работа № 3 Практическая работа № 4 Практическая работа № 5 Практическая работа № 6

1.6 Шкала оценки образовательных достижений

1.6.1 Критерии и шкала оценивания ответов на устные вопросы

№ п/п	Критерии оценивания	Оценка
1	Студент показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делает выводы и обобщения, дает аргументированные ответы, приводит примеры; свободно владеет монологической речью, его ответ отличается логичностью, последовательностью, а также глубиной и полнотой раскрытия темы	отлично
2	Студент обнаруживает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делает выводы и обобщения, дает аргументированные ответы, приводит примеры, свободно владеет монологической речью, его ответ отличается логичностью, последовательностью, а также глубиной и полнотой раскрытия темы, однако допускаются одна – две неточности в ответе	хорошо
3	Студент показывает знания основных вопросов теории, но дает недостаточно аргументированные ответы и примеры, недостаточно свободно владеет монологической речью, навыки анализа явлений, процессов слабо сформированы. Его ответ свидетельствует в основном о знании процессов изучаемой предметной области, но отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, логичностью и последовательностью. Допускается несколько ошибок в содержании ответа	удовлетворительно
4	Ответ студента показывает незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов;	неудовлетворительно

№ п/п	Критерии оценивания	Оценка
	неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа	

1.6.2 Критерии и шкала оценивания результатов тестирования

№ п/п	Тестовые нормы, % правильных ответов	Оценка
1	90-100 %	отлично
2	75-89 %	хорошо
3	50-74 %	удовлетворительно
4	менее 50 %	неудовлетворительно

1.6.3 Критерии и шкала оценивания результатов выполнения практической работы

В процессе выполнения практической работы каждый студент составляет индивидуальный отчет, который включает цели и задачи работы, практическую часть и выводы. Выводы должны четко формулировать основные результаты работы.

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент активно работает в течение практического занятия, дает полные ответы на вопросы в соответствии с планом практической работы, показывает глубокое владение теоретическим материалом, знание соответствующей литературы, проявляет умение самостоятельно и аргументированно излагать материал, анализировать явления и факты, делать самостоятельные обобщения и выводы, правильно выполняет учебные задачи, не допуская более одной арифметической ошибки или описки.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии соблюдения следующих требований: студент активно работает в течение практического занятия, вопросы освещены полно, изложения материала логическое, обоснованное фактами, со ссылками на соответствующие нормативные документы и литературные источники, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать факты и события, а также выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала, четко выраженное отношение студента к фактам и событиям или допущены 1-2 арифметические и 1-2 логические ошибки при решении задач.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется в том случае, когда студент в целом овладел общей сутью вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала, законодательства и учебной литературы, пытается анализировать факты и события, делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала или 3-4 логических ошибок при решении специальных задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в случае, когда студент не отвечает на поставленные вопросы или они освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сути вопросов, обнаружено неумение делать выводы и обобщения, решать учебные задачи.

1.7 Этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины	Формируемые компетенции	Вид аттестации	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Основы теории комплексных чисел	ОК 01 ОК 02	Практическая работа № 1	Экзамен
2	Теория пределов	ОК 01 ОК 02	Тест №1 Практическая работа № 2	
3	Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	ОК 01 ОК 02	Практическая работа № 3	
4	Интегральное исчисление функции одной действительной переменной	ОК 01 ОК 02	Практическая работа № 4	
5	Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных	ОК 01 ОК 02	Практическая работа № 5	
6	Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных	ОК 01 ОК 02	Практическая работа № 6	
7	Теория рядов	ОК 01 ОК 02	Практическая работа № 7	
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОК 01 ОК 02	Практическая работа № 8	
9	Матрицы и определители	ОК 01 ОК 02	Практическая работа № 9	
10	Системы линейных уравнений	ОК 01 ОК 02	Практическая работа № 10	
11	Векторы и действия с ними	ОК 01 ОК 02	Практическая работа № 11	
12	Аналитическая геометрия на плоскости	ОК 01 ОК 02	Практическая работа № 12	

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

2.1 Оценочные средства для текущего контроля

Примеры заданий для практической работы № 1.

Пример 1. Для комплексного числа z определить $Re z$ и $Im z$:

а) $z = 2 + 5i$;

б) $z = 1 - 3i$;

в) $z = 2$;

г) $z = 5i$;

д) $z = i$.

Решение

а) $Re z = 2, Im z = 5$;

б) так как $z = 1 - 3i = 1 + (-3)i$, то $Re z = 1, Im z = -3$;

в) так как $z = 2 = 2 + 0i$, то $Re z = 2, Im z = 0$;

г) так как $z = 5i = 0 + 5i$, то $Re z = 0, Im z = 5$;

д) так как $z = i = 0 + 1i$, то $Re z = 0, Im z = 1$.

Пример 2. Указать число, сопряженное к комплексному числу $z = 7 - i$.

Решение

Сопряженным к данному комплексному числу будет комплексное число $\bar{z} = 7 + i$.

Ответ: $\bar{z} = 7 + i$.

Примеры заданий для теста № 1.

Вариант 1

1) Вычислите
 $\lim_{x \rightarrow 3} (x^2 - 5x + 3)$

ответы: А) - 3; Б) $\frac{1}{6}$; В) - 4; Г) 8

2) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x-2}{5x^2+4}$$

ответы: А) – 3; Б) $\frac{1}{6}$; В) $\frac{1}{8}$; Г) другой ответ

3) Дано:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \frac{2}{3}; \lim_{n \rightarrow \infty} y_n = -0,3$$

Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x_n - 5}{x_n \cdot y_n}$$

ответы: А) – 15; Б) 15; В) 1,5; Г) – 1,5

4) Вычислите:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n+2}$$

ответы: А) 0; Б) 2; В) ∞ ; Г) $\frac{1}{2}$

5) Вычислите:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5+n-3n^2}{4-n+2n^2}$$

ответы: А) 0; Б) $\frac{-3}{2}$; В) 1,5; Г) ∞

6) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 9x}$$

ответы: А) $\frac{1}{3}$; Б) $\frac{1}{9}$; В) 0; Г) ∞

7) Вычислите:

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

ответы: А) ∞ ; Б) 2; В) 0; Г) $\frac{-1}{3}$

Ключ к тесту:

1	2	3	4	5	6	7
А	Б	Б	А	Б	Б	Б

Примеры заданий для практической работы № 3.

Пример 1. Найти производную функции $y = x^3(x - 1)$.

Решение

$$y' = (x^3(x - 1))' = (x^3)' \cdot (x - 1) + x^3 \cdot (x - 1)' = 3x^2(x - 1) + x^3 \cdot 1 = 3x^3 - 3x^2 + x^3 = 4x^3 - 3x^2.$$

Пример 2. Найти производную функции $y = \frac{e^x}{\sin x}$.

Решение

$$y' = \left(\frac{e^x}{\sin x}\right)' = \frac{(e^x)' \sin x - (\sin x)' e^x}{(\sin x)^2} = \frac{e^x \cdot \sin x - (\cos x) e^x}{\sin^2 x} = \frac{e^x(\sin x - \cos x)}{\sin^2 x}$$

Примеры заданий для практической работы № 4.

Найдите неопределённый интеграл $\int (x^5 + 3x^4 + 2x^3 - 4) dx$.

Решение.

Ответ: $\frac{x^6}{6} + \frac{3x^5}{5} + \frac{x^4}{2} - 4x + C, C \in \mathbb{R}$.

Примеры заданий для практической работы № 5.

Чему равно значение функции двух переменных $z=2x-y+15$ в точке $A(-2,1)$?

Ответ: 10

Примеры заданий для практической работы № 7.

$$S_n = \left[1 - \frac{1}{2}\right] + \left[\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right] + \left[\frac{1}{3} - \frac{1}{4}\right] + \dots + \left[\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1}\right] = 1 - \frac{1}{n+1}.$$

Примеры заданий для практической работы № 8.

Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' + 3y' + 2y = e^{-x}$ н.у. $y(0) = -1, y'(0) = 1$

- 1) $y = e^{-2x} + e^{-x} + xe^{-x}$ 2) $y = e^{-2x} - 2e^{-x} + xe^{-x} +$
 3) $y = e^{2x} + e^{-x} - xe^{-x}$ 4) $y = e^{2x} - e^{-x} + xe^{-x}$

Примеры заданий для практической работы № 9.

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ 3 & -1 & 3 & 2 \\ 3 & 1 & 1 & 6 \end{vmatrix}$$

Вычислим определитель 4-го порядка методом понижения порядка.

Решение:

Обозначим строки определителя через $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$, а столбцы - $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$. Приведем определитель к виду, в котором $a_{11} = 1$, а остальные элементы первого столбца равны нулю. Для этого поставим четвертый столбец на место первого, при этом определитель изменит знак:

$$|A| = - \begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 & 2 \\ 2 & 1 & -1 & 0 \\ 2 & -1 & 3 & 3 \\ 6 & 1 & 1 & 3 \end{vmatrix}.$$

Обратим в нули элементы первого столбца во второй, третьей и четвертой строках с помощью преобразований $\alpha_2 - 2\alpha_1, \alpha_3 - 2\alpha_1, \alpha_4 - 6\alpha_1$:

$$|A| = - \begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & -1 & -4 \\ 0 & 1 & 3 & -1 \\ 0 & 7 & 1 & -9 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} 3 & -1 & -4 \\ 1 & 3 & -1 \\ 7 & 1 & -9 \end{vmatrix} =$$

$$= (\alpha_2 \rightarrow \alpha_1) \begin{vmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 3 & -1 & -4 \\ 7 & 1 & -9 \end{vmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_2 - 3\alpha_1 \\ \alpha_3 - 7\alpha_1 \end{pmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 0 & -10 & -1 \\ 0 & -20 & -2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 10 & -1 \\ 20 & -2 \end{vmatrix} = 0.$$

Примеры заданий для практической работы № 10.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 6, \\ 2x_1 + 4x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 18, \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 4, \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -8. \end{cases}$$

Решить систему уравнений:

Ответ: (1; 2; -1; 2)

Примеры заданий для практической работы № 11.

Задание. Найти скалярное произведение векторов $a=(3;-1)$ и $b=(-2;7)$

Ответ: -13.

Примеры заданий для практической работы № 12.

Пример 1. Дан эллипс $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{20} = 1$. Написать уравнение его директрис.

Решение

Уравнения директрис следующие: $x = \pm \frac{a}{\varepsilon}$. Из уравнения $a^2 = 36$, $b^2 = 20$.

Следовательно, $a = 6$, $c^2 = a^2 - b^2 = 36 - 20 = 16$ или $c = 4$. Найдем $e = \frac{c}{a} = \frac{4}{6}$. Подставим

$$x = \pm \frac{6}{\frac{4}{6}}; \quad x = \pm \frac{36}{4} = \pm 9.$$

в уравнения

Ответ: $x = \pm 9$.

Уравнение эллипса, центр которого находится в точке $(x_0; y_0)$, а оси симметрии параллельны осям координат, имеет вид

$$\frac{(x - x_0)^2}{a^2} + \frac{(y - y_0)^2}{b^2} = 1.$$

Пример 2. Составить уравнение гиперболы, оси которой совпадают с осями координат, зная, что:

1. Расстояние между вершинами равно 8, а расстояние между фокусами – 10.
2. Действительная ось равна 6, гипербола проходит через точку $(9; -4)$.

Решение

1. Уравнение гиперболы имеет вид $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$.

Так как расстояние между вершинами равно 8, то $2a = 8$ или $a = 4$. Учитывая, что расстояние между фокусами равно 10, имеем $2c = 10$, откуда $c = 5$. Найдем b^2 из соотношения $b^2 = c^2 - a^2$, т. е. $b^2 = 5^2 - 4^2 = 25 - 16 = 9$.

Ответ: $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$.

2. Так как действительная ось равна 6, то $2a = 6$ или $a = 3$. Поэтому уравнение

гиперболы принимает вид $\frac{x^2}{3^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$. Поскольку гипербола проходит через точку $(9;$

–4), то ординаты этой точки обращают уравнение в истинное равенство, т.

$$\text{е. } \frac{x^2}{3^2} - \frac{(-4)^2}{b^2} = 1, \quad \text{или } \frac{81}{9} - \frac{16}{b^2} = 1, \quad \text{или } 9 - 1 = \frac{16}{b^2}, \quad \text{или } b^2 = \frac{16}{8} = 2.$$

Ответ: $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{8} = 1.$

Пример тестового задания:

Дано уравнение гиперболы $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{64} = 1.$ Вычислить длину осей, фокусное расстояние, эксцентриситет:

1) 10; 16; $2\sqrt{89}$; $\frac{\sqrt{89}}{5}$; +

2) 4; 5; $\sqrt{41}$; $\frac{\sqrt{41}}{2}$;

3) 5; 4; $\sqrt{9}$; $\frac{\sqrt{9}}{5}$.

2.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по учебной дисциплине

1. Понятие матрицы. Типы матриц. Способы представления матриц.
2. Арифметические операции над матрицами. Свойства линейных операций.
3. Произведение матриц. Свойства произведения. Транспонирование матриц.
4. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы.
5. Понятие определителя матрицы. Вычисление определителей второго и третьего порядка.
6. Основные свойства определителей.
7. Миноры и алгебраические дополнения матриц.
8. Теорема Лапласа. Пример применения.
9. Понятие обратной матрицы. Методы вычисления обратных матриц.
10. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга.
11. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Основные определения и типы.
12. Ранг расширенной СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли.
13. Решение однородных СЛАУ.
14. Решение СЛАУ матричным методом.
15. Решение СЛАУ методом Крамера.
16. Решение СЛАУ методом Гаусса.
17. Общее понятие вектора. Вектор в N-мерном пространстве. Линейные операции над векторами.
18. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения.
19. Определение угла между векторами. Ортогональные вектора.
20. Действия над векторами, заданными в геометрической форме. Взаимное расположение векторов.

21. Прямоугольные координаты в пространстве. Расстояние между двумя точками в пространстве. Координатная форма вектора. Скалярное произведение в координатной форме.
22. Векторное произведение, геометрическая интерпретация. Основные свойства векторного произведения. Векторное произведение в координатной форме.
23. Смешанное произведение векторов. Геометрическая интерпретация.
24. Линейная зависимость векторов. Свойства линейно зависимой системы векторов.
25. Понятие базиса в векторном пространстве. Разложение вектора по базису.
26. Понятие постоянной и переменной величин. Определение функции. Способы задания функций.
27. Основные задачи аналитической геометрии. Расстояние между двумя точками на плоскости, деление отрезка в заданной пропорции, площадь треугольника с заданными вершинами.
28. Геометрическое место точек. Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Виды расположения прямой. Каноническое уравнение прямой и его частные случаи.
29. Пучок прямых, проходящих через заданную точку. Прямая, проходящая через две заданные точки. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
30. Взаимное расположение прямых на плоскости. Геометрическая интерпретация решения СЛАУ.
31. Основные характеристики функций. Понятие обратной функции.
32. Основные элементарные функции и их графики.
33. Понятие сложной функции. Способы преобразования
34. Приращение аргумента и приращение функции.
35. Определение предела функции в точке.
36. Основные теоремы о пределах. Теорема о двух милиционерах.
37. Односторонние пределы. Пределы функции при
38. Понятие числовой последовательности. Понятие сходимости последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.
39. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Основные свойства и связь.
40. Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей вида
41. Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей вида
42. Замечательные пределы. Основные соотношения при использовании замечательных пределов.
43. Сравнение бесконечно малых функций. Понятие эквивалентных бесконечно малых и их свойства.
44. Определение непрерывности функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Непрерывность элементарных функций.
45. Понятие точки разрыва. Классификация точек разрыва.
46. Определение касательной к кривой в точке.
47. Определение производной функции в точке. Односторонние производные функции в точке. Геометрический смысл производной.
48. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Основные теоремы о производной.
49. Производные элементарных функций. Вывод производных для
50. Производные элементарных функций. Вывод производных для
51. Производные элементарных функций. Вывод производных для
52. Производная обратной функции. Вывод производной
53. Производная обратной функции. Вывод производной
54. Производная сложной функции.
55. Дифференцирование неявно заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.
56. Производные высших порядков.
57. Производные высших порядков.
58. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала.
59. Основные теоремы о дифференциалах. Инвариантность дифференциала. Дифференциалы высших порядков.
60. Применения дифференциала к приближенным вычислениям.

61. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши и их геометрическая интерпретация.
62. Правило Лопиталю. Условия применения и формы представления.
63. Понятие монотонности функции, связь с касательными. Необходимое и достаточное условия.
64. Экстремумы функции и их типы. Понятие гладкой функции. Необходимое условие существования экстремума.
65. Понятие стационарных и критических точек функции, геометрическая интерпретация.
66. Первое и второе достаточные условия существования экстремума.
67. Понятие выпуклой функции, типы выпуклости. Точки перегиба.
68. Необходимое и достаточное условие существования точки перегиба.
69. Понятие асимптоты графика функции. Типы асимптот и способы их построения.
70. Общая схема исследования явной функции и построения ее графика.

Пример билета к экзамену

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нововоронежский политехнический колледж –
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПК НИЯУ МИФИ)

БИЛЕТ № 1

1. Вычислите определитель

$$\begin{vmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 9 & 7 & 1 \\ 5 & 15 & 6 \end{vmatrix}$$

2. Найдите производную функции

$$y = \sin \frac{x}{e^x}$$

3. Вычислите предел

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

4. Решите уравнение $y'' + y' - 2y = 0$

Утверждено на заседании
педагогического совета

зав. отделение СПО

« » _____ 20__ г., протокол № ____

_____ (_____)