

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Кафедра цифровых технологий,
математики и экономики

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

*по дисциплине "Математика"
для направления подготовки 27.03.05 Инноватика,
направленность (профиль) "Управление инновационной деятельностью"*

Мурманск
2021

Составитель: Ромахова Ольга Андреевна, старший преподаватель кафедры цифровых технологий, математики и экономики Мурманского государственного технического университета

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры цифровых технологий, математики и экономики 21.06.2021 г., протокол №12

Оглавление

Введение.	4
Методические указания для организации самостоятельной работы.....	5
1. Методические указания для организации самостоятельной работы в первом семестре ...	5
2. Методические указания для организации самостоятельной работы во втором семестре .	7
Рекомендуемая литература.....	8
Приложение 1. Примерный план изучения курса математики в первом семестре	9
Приложение 2. Примерный план изучения курса математики во втором семестре .	11

Введение

Методические рекомендации для организации самостоятельной работы составлены на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, учебного плана и рабочей программой дисциплины «Математика».

Курс «Математика» является базовой дисциплиной математического и естественно-научного цикла, включает профессионально значимые элементы научного математического знания, имеет важное значение для успешного изучения общетеоретических и специальных дисциплин, предусмотренных учебным планом.

Предлагаемые методические указания содержат примерный план изучения разделов курса дисциплины «Математика» для направления 27.03.05 Инноватика и список рекомендуемой литературы.

Теоретический курс включает основные определения, свойства, теоремы, а также сведения о приложениях изучаемых понятий. В практическую часть курса входит более подробное изучение основных понятий, их свойств и приложений, а также приобретаются навыки решения задач по рассматриваемой теме. Для закрепления теоретического материала необходимо сопровождать решение каждого примера ссылками на теоремы и свойства, которые были использованы.

Методические указания для организации самостоятельной работы

Курс дисциплины «Математика» для направления подготовки 27.03.05 Инноватика рассчитан на два семестра и включает изучение 11-ти разделов:

1. Элементы линейной алгебры
2. Элементы векторной алгебры
3. Аналитическая геометрия на плоскости
4. Аналитическая геометрия в пространстве
5. Элементы теории функции одной действительной переменной (ФОП): предел и непрерывность ФОП
6. Дифференциальное исчисление ФОП
7. Интегральное исчисление ФОП
8. Комплексные числа
9. Дифференциальные уравнения
10. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)
11. Интегральное исчисление ФНП: двойной интеграл

1. Методические указания для организации самостоятельной работы в первом семестре

Курс дисциплины «Математика» в 1-м семестре включает изучение 6-ти разделов:

1. Элементы линейной алгебры
2. Элементы векторной алгебры
3. Аналитическая геометрия на плоскости
4. Аналитическая геометрия в пространстве
5. Элементы теории функции одной действительной переменной (ФОП): предел и непрерывность ФОП
6. Дифференциальное исчисление ФОП

Первый раздел включает темы: Матрицы, операции над матрицами. Определители, их свойства и вычисление. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Обратная матрица. Решение систем матричным способом.

В результате изучения первого раздела обучающиеся должны освоить основные операции над матрицами, уметь вычислять определители, уметь записывать системы линейных алгебраических уравнений в матричной форме и решать их при помощи метода Крамера и матричным способом.

Второй раздел включает темы: Линейные операции с векторами. Векторы в координатной форме. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их применение.

В результате изучения второго раздела обучающиеся должны освоить основные операции над векторами в геометрической и координатной формах, научиться применять векторы для решения геометрических и физических задач.

Третий раздел включает темы: Декартова система координат на плоскости. Расстояние между двумя точками на плоскости. Деление отрезка в данном отношении. Уравнения прямой линии на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности

прямых на плоскости. Уравнения линий на плоскости в декартовых координатах. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Точки пересечения линий на плоскости. Полярная система координат. Связь между декартовыми и полярными координатами. Уравнения линий на плоскости в полярных координатах.

В результате изучения этих тем обучающиеся должны знать основные уравнения прямой на плоскости, знать кривые второго порядка и их уравнения, уметь находить расстояние между двумя точками, составлять уравнение прямой, проходящей через две точки, через точку с заданным угловым коэффициентом, уметь использовать проверять условия параллельности и перпендикулярности прямых и использовать эти условия для составления уравнений прямых, уметь привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду и строить их в системе координат, уметь переходить от декартовой системы координат к полярной и наоборот; должны овладеть основными методами аналитической геометрии на плоскости.

Четвертый раздел включает темы: Декартова система координат в пространстве, задачи на взаиморасположение точек в пространстве. Плоскость в пространстве: общее уравнение плоскости, уравнение плоскости «в отрезках», условия параллельности и перпендикулярности плоскостей, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве: каноническое и параметрические уравнения плоскостей, взаимное положение прямых в пространстве, угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Обучающиеся должны уметь составлять общее уравнение плоскости и уравнение плоскости в отрезках, находить расстояние от точки до плоскости, проверять условия параллельности и перпендикулярности плоскостей, уметь составлять уравнение прямой по двум точкам, по известной точке и направляющему вектору, использовать условия параллельности и перпендикулярности прямых, исследовать взаимное расположение прямой и плоскости.

Пятый раздел включает темы: числовые множества, действительная переменная; Числовая функция, функция одной действительной переменной; глобальные свойства функций, график функции; элементарные функции, обратная функция, основные элементарные функции и их графики, преобразования графиков, дробно-рациональная функция; предел функции, непрерывность функции, точки разрыва и их классификация.

В результате изучения этих тем обучающиеся должны знать основные элементарные функции, их свойства и графики, уметь строить графики элементарных функций путем преобразования, уметь раскладывать рациональные дроби на простейшие; должны овладеть техникой вычисления пределов функций, научиться исследовать функцию на непрерывность.

Шестой раздел включает темы: производная функции одной переменной, заданной явно, неявно и параметрически, производные функции высших порядков, дифференциал функции, приложения дифференциального исчисления.

В результате изучения этих тем обучающиеся должны овладеть техникой дифференцирования функций, заданных явно, неявно и параметрически, научиться применять производную и дифференциал функции для решения практических задач.

По результатам изучения тем первого семестра обучающиеся сдают *зачет*.

Примерный план изучения курса математики в первом семестре приведен в приложении 1. Ссылки на литературу в таблице даны в соответствии с ее номерами в списке рекомендуемой литературы, приведенном в конце методических указаний.

2. Методические указания для организации самостоятельной работы во втором семестре

Курс дисциплины «Математика» во 2-м семестре включает изучение пяти разделов (7-11):

7. Интегральное исчисление ФОП
8. Комплексные числа
9. Дифференциальные уравнения
10. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)
11. Интегральное исчисление ФНП: двойной интеграл

Седьмой раздел включает темы: неопределенный интеграл, определенный интеграл, несобственные интегралы, приложения определённого интеграла.

В результате изучения седьмого раздела обучающиеся должны освоить методы интегрирования различных типов функций одного аргумента, научиться вычислять определенные интегралы и применять их к решению геометрических задач, усвоить понятие несобственного интеграла.

Восьмой раздел включает темы: Комплексные числа в алгебраической форме, операции над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа, операции над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.

В результате изучения этих тем обучающиеся должны знать алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы комплексного числа, уметь производить основные операции над комплексными числами в различных формах, переходить от одной формы комплексного числа к другой.

Девятый раздел включает темы: основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядков, линейные дифференциальные уравнения и системы линейных дифференциальных уравнений.

Обучающиеся должны овладеть техникой решения основных типов дифференциальных уравнений 1-го порядка и дифференциальных уравнений 2-го порядка, допускающих понижение порядка, ознакомиться с методами решения линейных дифференциальных уравнений, а также научиться решать системы линейных дифференциальных уравнений методом повышения порядка.

Десятый раздел включает темы: нахождение и построение области определения функций нескольких переменных, вычисление частных производных функций нескольких переменных, касательная плоскость и нормаль к поверхности, экстремум функций нескольких переменных.

Изучив данную тему, обучающийся должен уметь находить частные производные функций нескольких переменных, решать задачи на нахождение касательной плоскости и нормали к поверхности, находить экстремум функций нескольких переменных.

Одиннадцатый раздел включает темы: интегральное исчисление функции нескольких переменных: вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системе координат, вычисление тройного интеграла в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат, вычисление криволинейного интеграла первого и второго рода.

Изучив данную тему, обучающийся должен уметь решать задачи с применением двойных, тройных и криволинейных интегралов. При изучении этого раздела особое внимание необходимо уделить приложениям интегралов: вычисление площадей, объемов тел, статических моментов, моментов инерции пластины, вычисление работы переменной силы по перемещению материальной точки вдоль криволинейной траектории.

По результатам изучения тем второго семестра обучающиеся сдают *Экзамен*.

Примерный план изучения курса математики во втором семестре приведен в приложении 2. Ссылки на литературу в таблице даны в соответствии с ее номерами в списке рекомендуемой литературы, приведенном в конце методических указаний.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие / Г. Н. Берман. - [22-е изд., перераб.]. - Санкт-Петербург : Профессия, 2005, 2004, 2002, 2003, 2001. - 432 с. : ил.
2. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва : Оникс : Мир и Образование, 2008. - 815 с.
3. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учеб. пособие для вузов / Д. В. Клетеник; под ред. Н. В. Ефимова. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Профессия, 2007, 2003 ; Москва. - 200 с. : ил.
4. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. – М. : Айрис – пресс, год издания 2007 –2018.

Дополнительная литература:

5. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу / Г. И. Запорожец. - 4-е изд. - Москва : Высш. шк., – 460 с.
6. Пантелеев, А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова. - Москва : Высш. шк., 2001. - 445 с. : ил. - (Прикладная математика для ВТУЗов).
7. Шипачев В. С. Высшая математика: учеб. пособие для бакалавров: [базовый курс] / В. С. Шипачев; под ред. А. Н. Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2012. - 447 с.: ил. и более ранние издания (65 шт. на абонементе).

Приложение 1. Примерный план изучения курса математики в первом семестре

№ пр. раб.	Тема	Литература
1-2	Матрицы, операции над матрицами. Определители, их свойства и вычисление. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Обратная матрица. Решение систем матричным способом. Линейные операции с векторами. Векторы в координатной форме. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их применение	[4], гл. I: §1-2, §3.1-3.2, §4.1, 4.3; гл. II: §5-8; [3], № 1204-1206, 1211-1216, 1223-1227, 1229-1232, 1234, 1252-1255; № 748-760, 763-769, 774-784, 795-796, 812-823, 832-838, 840, 850-852, 856-862, 866, 873-878, № 1236-1247
3	Декартова система координат на плоскости. Расстояние между двумя точками на плоскости. Деление отрезка в данном отношении. Уравнения прямой линии на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости. Уравнения линий на плоскости в декартовых координатах. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Точки пересечения линий на плоскости. Полярная система координат. Связь между декартовыми и полярными координатами. Уравнения линий на плоскости в полярных координатах	[4], гл. III, § 9.1, 9.2, 10.1, 10.2, 10.3; [3], гл. 1, §1-2, 5, №64, 86, 89; гл. 2, §9, № 159-162; гл. 3, §12-14, №210, 216, 220-224, 229, 234, 239, 253, 264, 266, 299-301, 320, 322-323; гл. 4, §17-20, №385, 444-447, 471-472, 515-519, 521, 541-542, 551, 583-585, 588, 597-600; гл.1, §3, №26, 42-43; [7], гл. II, § 2.1-2.4.
4	Декартова система координат в пространстве, задачи на взаиморасположение точек в пространстве. Плоскость в пространстве: общее уравнение плоскости, уравнение плоскости «в отрезках», условия параллельности и перпендикулярности плоскостей, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве, взаимное положение прямых в пространстве, угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости.	[4], гл. IV, §12.1-12.6 [3], гл. 6, §27-28, №726-730, 742, гл. 9, §38-, №913-916, 930, 936, 944-950, 960, 964-965, 1007-1010, 1012, 1023, 1024, 1040, 1042, 1043, 1045, 1049-1050, 1053, 1062, 1065
5	Числовая функция, функция одной действительной переменной; глобальные свойства функций, график функции; элементарные функции, обратная функция, основные элементарные функции и их графики, преобразования графиков, дробно-рациональная функция. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функций. Классификация точек разрыва.	[4], гл. V, §13-14, 16-19; [1], №1-16, №33-36, №40-48, №52-60, №65-74, №№104, 117, 124, 129, 139, №143-145; № 190-193, 196, 200, 210, 211, 245-254, 268-279, 281-286, 293-302, 306-311, 314-318, 354-362, 321-340, 363-371, 373-378, 384, 399, 409, 414, 221-225, 227, 230, 233, 235; [5], гл. I, § 1-10: №1-3, 5-8, 11, 12-13, 21-26, 30-32, 36, 52-67, 71-76, 78-81, 83-87, 88-108, 119-123 [7], гл. IV, § 4.1-4.13

6	<p>Производная. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его геометрический смысл и приложения. Касательная и нормаль к плоской кривой. Теоремы о среднем. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей</p>	<p>[4], гл. V, §20.1-20.6, 20.8, §21-22; §23.1-23.2, §24.1-24.5; §25.1-25.2, 25.7; [1], № 428-430, 819,440, 454-456, 466, 480-486, 520-528, 550-555, 580-590, 610-612, 634-642, 698-760, 650-656, 661-665, 766-767, 794-804, 939-945, 1006-1026, 1029, 1032, 1069-1072, № 877-879, 889, 900-902, 906, №458-460, 463, 825-833, 838-840, 843-845, 859-860, 1324-1353, 1355-1362; [5], гл. II, § 1-13: №124-199, 203-209, 212-220, 222-226, 232-234, 239-241, 243-245, 249, 257, 262-270, 271-278; гл. III, § 2: №306-320, 324-330 [7], гл. V, § 5.1-5.13, 5.15.</p>
---	---	--

Приложение 2. Примерный план изучения курса математики во втором семестре

№ пр. зан.	Тема	Литература
7	<p>Первообразная. Основные способы интегрирования. Замена переменной. Интегрирование по частям. Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Вычисление объемов тел вращения, длины дуги плоской кривой, вычисление площади поверхности тела вращения. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода</p>	<p>[4], гл. VII: §29-32; 33.1-33.2; гл.VIII: §35-40, §41.2; [1], № 1685-1693,1709-1732, 1751-1780, 1832-1857, 1863-1864, 1781-1790, 1795-1803, 1944, 1950-1951, 2014-2016, 2020, 2022-2227, 2036-2042, №1808-1831, 2090-2093, 2104-2111, 2116-2118, 1869-1882, 1890-1900, 1935-1943, 2068- 2070, 2151-2154; №2231-2242, 2251-2252, 2259-2261, 2266, 2275-2280, 2455-2462, 2467, 2478, 2482, 2485, 2490-2491, 2494-2502, № 2520, 2522, 2524, 2525, 2526, 2528, 2538, 2555, 2558, 2561, 2564, 2565, 2594-2596, 2367-2380; [5], гл. IV, § 1-10: № 430-451, 458-471, 475-483, 488-489, 491-502,505-515, 519-526, 530-533, 543-547, 558, 558-562, 570; гл. V, § 1-4, 10-11: №582-588, 591-601, 604-606, 689-699, 701-703, 705; [7], гл. VI, § 6.1-6.11.</p>
8	<p>Комплексные числа в алгебраической форме, операции над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа, операции над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.</p>	<p>[4], гл. VI, §27-28 [6], гл. I, §1.1</p>
9	<p>Дифференциальные уравнения 1-го порядка (д.у). Задача Коши для д.у. 1 порядка. Интегрирование основных видов д.у. 1-го порядка (с разделяющимися переменными, однородных, линейных, уравнений Бернулли). Д.у 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные д.у 2-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Решение систем 2-х линейных д.у. 1-го порядка методом повышения порядка.</p>	<p>[4], гл. X, §47, 48.1-48.4; §49.1-49.4; §50.1, §51.1-51.3, §52; [1], № 3901-3909, 3913-3915, 3934-3943, 3945-3947, 3954-3968, 3979-3988, 4000-4002, 4038-4045; № 4155-4175, 4189-4197, 4208-4210, 4251-4260, 4262-4264, 4301-4310; № 4268-4277, 4283-4287, 4314-4318, 4280-4282, 4324-4326; [5], гл. X, § 1-9, 11, 13: № 1059-1064, 1066-1072, 1077-1081, 1084-1089, 1097-1101, 1104, 1105, 1107-1118, 1120, 1123-1131, 1186-1188; 1200-1207</p>
10	<p>ФНП, ее область определения, предел и непрерывность. Поверхности второго порядка. Частные производные ФНП. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Частные производные высших порядков. Локальные экстремумы функций</p>	<p>[4], гл. IX, §43.1-43.2, 44.1-44.3; §44.8, 46; [1], № 2983-2990, 3003-3006, 3009, 3012, 3014, 3016-3020, 3036-3075, 3080-3082, 3101-3115, 3121, 3036-3075, 3080-3082, 3101-3115, 3121, № 3124-3138, 3145-3155,</p>

	двух переменных.	3181-3196, 3199-3201, 3259–3260, 3271–3274, 3279–3281; [5], гл. VI, § 1-4, 6-9: № 707-709, 718-726, 729-730, 732-736, 745-753, 754-764765-770, 774-778
11	Двойной интеграл в ДСК, в ПСК. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл в ДСК, в цилиндрической и сферической системах координат. Криволинейный интеграл. Интеграл по замкнутому контуру. Работа переменной силы.	[4], гл. XI: §53-54, §55, §56.1-56.2, 56.4-56.5; [1], № 3485-3504, 3506-3515, 3559, 3562, 3565, 3597, 3643; №3525-3540, 3517-3524, 3547-3555, 3625; [5], гл. VII, § 1-9: № 794-805, 808-812, 823-827, 849-856, 872-882