

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Институт общественных наук

(наименование института)

Кафедра прикладных информационных технологий

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА

кафедрой гуманитарных дисциплин

Протокол от «13» мая 2020 г.

№ 6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 Основы математики

(индекс и наименование дисциплины)

38.03.02 Менеджмент

(код и наименование направления подготовки)

Стратегическое управление компанией (Liberal Arts)

(направленность(профиль))

бакалавр

(квалификация)

очная

(форма обучения)

Год набора - 2021

Москва, 2021г.

Авторы–составители:

Д.ф-м.н, профессор кафедры прикладных
информационных технологий Фарков Ю.А.

К.ф-м.н, доцент кафедры прикладных
информационных технологий Третьяков Н.П.

Заведующий кафедрой
прикладных информационных технологий
Голосов П.Е.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Содержание и структура дисциплины	4
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	21
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	24
6.1. Основная литература	24
6.2. Дополнительная литература.....	24
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.	24
6.4. Нормативные правовые документы.	25
6.5. Интернет-ресурсы, справочные системы.....	25
6.6. Иные рекомендуемые источники.	25
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	25

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.О.10 «Основы математики» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом индикатора:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора компетенции	Наименование индикатора компетенции
УК ОС 2	Способен разработать проект на основе оценки ресурсов и ограничений	УК ОС 2.1	Исходит из действующих правовых норм и с обоснованием ресурсов и ограничений при его разработке и реализации

1.2 . В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код индикатора компетенции	Результаты обучения
УК ОС 2.1	на уровне знаний: основные понятия, математические термины и факты элементов математической логики, математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики.
	на уровне умений: решать задачи, иллюстрирующие основные понятия и методы, включенные в программу, применять знания, полученные в ходе изучения курса, для принятия практических решений в профессиональной сфере и повседневной жизни.
	на уровне навыков: систематизировать и обрабатывать результаты наблюдений с использованием математических методов, понимать простейшие математические модели, владеть навыками логического мышления.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

В соответствии с учебным планом дисциплина Б1.О.10«Основы математики» входит в состав дисциплин обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» и изучается в 1,2 семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 216/162 часов (6 з.е.).

Дисциплина связана с другими дисциплинами учебного плана, такими как Б1.О.11 «Информационные технологии».

Количество академических/астрономических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 56/42 часов, на самостоятельную работу обучающихся – 120/90 часов.

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемос ти *, промежуто чной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Элементы	48/36			12/9		36/27	К, О

	математической логики						
Тема 2	Основы дифференциального и интегрального исчисления	60/45			16/12		44/33 О, К, Д
Промежуточная аттестация							Зачет
Тема 3	Элементы линейной алгебры и теории игр	32/24			12/9		20/15 О, К, Д
Тема 4	Элементы теории вероятностей и математической статистики	38/28,5			16/12		22/16,5 О, К, Д
Консультация		2/1,5					
Промежуточная аттестация		36/27					Экзамен
Всего:		216/162			56/42		122/91,5

Примечание: * –опрос (О), контрольные работы (К), диспут (Д)

Содержание дисциплины

Тема 1 Элементы математической логики

-Способы задания множеств. Соотношения между множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами. Логические операции над высказываниями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквивалентность). Таблицы истинности. Свойства логических операций и преобразования логических выражений (ассоциативность, дистрибутивность, законы де Моргана). Выражения импликации и эквивалентности через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание. Построение таблиц истинности по текстовым задачам. Три основных вида формул классической логики высказываний (выполнимые, тождественно-ложные и тождественно-истинные). Примеры логических законов и правильных умозаключений. Блок-схемы, сводные таблицы.

Тема 2 Основы дифференциального и интегрального исчисления

-Графики линейной, квадратичной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций. Область определения и множество значений функции. Понятие сложной функции (операция композиции). Чётные и нечётные функции. Возрастающие и убывающие функции. Примеры вертикальных и горизонтальных асимптот. Понятие производной и её геометрический смысл. Производные второго и высших порядков. Скорость и ускорение материальной точки. Таблица производных. Правила дифференцирования.

Формулировка теоремы Ферма о необходимом условии экстремума функции. Нахождение локальных экстремумов функций с помощью производной. Формулировка теоремы Вейерштрасса о существовании экстремумов функции, непрерывной на отрезке. Вычисление экстремумов функции на отрезке. Примеры с практическим содержанием.

Вычисление частных производных функции двух переменных. Достаточное условие минимума (максимума) функции двух переменных. Вычисление экстремумов функций двух переменных. Пример задачи на условный экстремум. Примеры с практическим содержанием.

Понятие первообразной. Минимальная таблица первообразных. Формула Ньютона-Лейбница. Площадь криволинейной трапеции. Простейшие примеры на интегрирование. Вычисление интегралов с использованием компьютерных программ. Несобственные

интегралы с бесконечными пределами (геометрические иллюстрации без вычислений пределов, примеры площадей и объемов неограниченных фигур).

Кривая Лоренца и коэффициент Джини.

Примеры дифференциальных уравнений, приводящих к линейным и экспоненциальным решениям. Задача о росте денежных вкладов. Экспоненциальная функция в моделях Мальтуса и эволюции бактерий.

Элементы финансовой математики. Простые и сложные проценты. Примеры с вкладами в банках (поиск наилучших условий). Понятие об актуарном методе. Дисконтирование.

Тема 3 Элементы линейной алгебры и теории игр

-Операции над матрицами: определения, основные свойства, примеры. Степени матриц. Простейшие матричные уравнения. Определители. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Вычисление обратных матриц. Пример ориентированного графа. Задача на кодирование. Простейшие задачи теории игр.

Тема 4 Элементы теории вероятностей и математической статистики

-Пространство элементарных событий. Невозможное и достоверное события. Совместные и несовместные события. Противоположное событие. Полная группа событий. Классическое и геометрическое определения вероятностей. Правила комбинаторики и их применения для вычисления классической вероятности. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение независимых испытаний с одинаковыми вероятностями появления события. Формула Бернулли. Формулы Пуассона и Лапласа. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Основные законы распределения. Понятие о законе больших чисел. Выборочный метод. Применения теории вероятностей в экономике и менеджменте.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Основы математики» используются следующие методы текущего контроля и успеваемости обучающихся:

– при проведении практических занятий: контроль посещаемости, выполнение практических заданий, решения задач, дискуссии, диспут, опрос, контрольная работа.

- при контроле результатов самостоятельной работы студентов: ответы на вопросы, контрольная работа, индивидуальное задание.

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (1 семестр) и экзамена (2 семестр).

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Типовые оценочные материалы по теме 1

Типовые вопросы по теме

1. Способы задания множеств. Соотношения между множествами. Операции над множествами.
2. Логические операции над высказываниями.
3. Построение таблиц истинности по текстовым задачам.
4. Примеры логических законов и правильных умозаключений.

Варианты контрольных работ

Контрольная работа 1 (Вариант 1)

1. Даны множества: $X = \{0, 3, b, c\}$, $Y = \{0, c\}$, $Z = \{3, b, \gamma\}$. Найдите

$$X \cup Y, \quad X \cap Z, \quad (Y \cup Z) \setminus X, \quad (X \setminus Z) \cap Y, X \Delta Z, Z \times Y.$$

2. Из 220 школьников 163 играют в баскетбол, 175 – в футбол, 24 не играют в эти игры. Сколько человек одновременно играют в баскетбол и футбол? Постройте диаграмму Эйлера-Венна и сводную таблицу.

3. Составьте таблицы истинности формул

$$F_1 = (r \vee \bar{q}) \wedge \bar{p}, F_2 = (p \rightarrow \bar{q}) \vee (\bar{p} \leftrightarrow q).$$

Для формулы F_1 составьте логическую схему.

4. Петя послал родителям три сообщения:

$A = \{\text{если я сдам математику, то физику я сдам только при условии, что не завалю химию}\},$

$B = \{\text{не может быть, чтобы я завалил математику и химию}\},$

$C = \{\text{если я не сдам химию, то не сдам и физику}\}.$

После сдачи экзаменов оказалось, что из трех сообщений только одно было ложным. Как Петя сдал экзамены?

Контрольная работа 1 (Вариант 2)

1. Даны множества: $X = \{0, \#\}$, $Y = \{\#, 0, 2, a\}$, $Z = \{2, \#\}$. Найдите

$$X \cup Y, \quad Y \cap Z, \quad (X \cup Z) \setminus Y, \quad (Y \setminus Z) \cap X, \quad Y \Delta Z, \quad Z \times Y.$$

2. В группе из 20 человек 10 занимаются йогой, 8 летают на парашуте, пятеро не занимаются ни тем, ни другим. Сколько человек из группы занимаются и йогой, и полетами на парашуте?

3. Составьте таблицы истинности формул

$$F_1 = (\bar{p} \wedge r) \vee \bar{q}, F_2 = (p \rightarrow \bar{q}) \leftrightarrow (\bar{p} \vee \bar{q}).$$

Для формулы F_1 составьте блок-схему.

4. Студенты первого курса Владимир, Семен и Олег изучают разные иностранные языки: английский, французский и немецкий. На вопрос, какой язык изучает каждый из них, один ответил: "Владимир изучает английский, Семен не изучает английский, а Олег не изучает немецкий". Впоследствии выяснилось, что в этом ответе только одно утверждение верно, а два других ложны. Какой язык изучает каждый из студентов?

Типовые оценочные материалы по теме 2

Типовые вопросы по теме

1. Графики показательной и логарифмической функций.
2. Простейшие преобразования графиков функций.
3. Понятие производной и её геометрический смысл.
4. Правила дифференцирования.
5. Нахождение локальных экстремумов с помощью производной.
6. Вычисление экстремумов функции на отрезке.
7. Частные производные функций двух переменных.
8. Вычисление экстремумов функций двух переменных.
9. Понятие первообразной. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Применение интегралов для вычисления площадей геометрических фигур.
11. Кривая Лоренца и коэффициент Джини.
12. Экспоненциальная функция в моделях Мальтуса и эволюции бактерий.
13. Задача о росте денежных вкладов.
14. Понятие об актуарном методе и «методе торговца».
15. Дисконтирование.

Контрольная работа 2 (Вариант 1)

1. Найдите уравнение касательной к графику функции $f(x) = (x - 2)^2 + 1$ в точке в точке M_0 с абсциссой $x_0 = 3$. Постройте график данной функции и найденную касательную в одной системе координат.
2. В начальный момент $t = 0$ имелось 100 бактерий, а в течение 3 часов их число удвоилось. Зависимость количества бактерий от времени имеет вид $x(t) = 100e^{kt}$. Проверьте, что функция $x(t)$ удовлетворяет уравнению $x'(t) = kx(t)$ (т.е. скорость размножения бактерий прямо пропорциональна их количеству). Найдите числовое значение k .
3. Издержки производства $S(x)$ зависят от выпуска объема продукции по формуле $S(x) = x^3 - 9x^2 + 24x - 12$, $x \in [2; 6]$.

Найдите наименьшие издержки производства.

4. Вычислите коэффициент Джини, если кривая Лоренца задана уравнением $y = x^{11/2}$.
5. На счет 15.01.2013 внесена сумма в размере 35 000 руб., затем 26.09.2013 внесено еще 70 000 руб. 25.12.2013 со счета сняли 50 000 руб. и 13.03.2014 счет пополнили на 65 000 руб. Какая сумма будет находиться на счете 01.09.2014, если процентная ставка составляет 20% годовых?

Контрольная работа 2 (Вариант 2)

1. Найдите уравнение касательной к графику функции $f(x) = (x + 2)^2 - 1$ в точке M_0 с абсциссой $x_0 = 0$. Постройте график данной функции и найденную касательную в одной системе координат.
2. Скорость распада радия в каждый момент времени прямо пропорциональна его наличной массе. В начальный момент $t = 0$ имелось 6 г радия, а период полураспада радия (т.е. период времени, по истечении которого распадается половина наличной массы радия) равен 1590 лет. Закон распада радия имеет вид $x(t) = 6e^{-kt}$. Проверьте, что функция $x(t)$ удовлетворяет уравнению $x'(t) = -kx(t)$, найдите числовое значение k .
3. Функция издержек имеет вид: $S(x) = 10x + 0,1x^2$, где x – объем производства. Доход от реализации единицы продукции равен 50 ед. Найти максимальное значение прибыли, которую может получить производитель.
4. Вычислите коэффициент Джини, если кривая Лоренца задана уравнением $y = x^{\frac{9}{2}}$.
5. Ссуда в размере 320 000 руб. выдается под 28% годовых. Заемщик может вернуть сумму в размере 400 000 руб. Каков должен быть срок ссуды (ACT/360)?

Типовые оценочные материалы по теме 3

Типовые вопросы по теме

1. Операции над матрицами (транспонирование, умножение на число, сложение, вычитание и умножение).
2. Ориентированный графы (примеры).
3. Определители 2-го порядка и их применение к решению систем уравнений.
4. Обратные матрицы.
5. Применение матриц для решения задачи кодирования.
6. Метод попарного сравнения.
7. Простейшие задачи теории игр.

Примерные варианты контрольных работ:

Контрольная работа 3 (Вариант № 1)

1. Найдите значения параметра a , при которых система уравнений

$$\begin{cases} (a + 5)x - 4y = 5, \\ 5x - (a - 3)y = 1 \end{cases}$$

имеет единственное решение.

2. Соответствие чисел и букв дано в таблице:

А	1	Ж	8	М	2	Т	9	Ш	16	Я	5
Б	7	З	10	Н	3	У	23	Щ	17	пробел	36

В	14	И	22	О	13	Ф	18	Ъ	27		
Г	21	Й	24	П	35	Х	31	Ы	30		
Д	25	К	15	Р	26	Ц	20	Ь	19		
Е	12	Л	6	С	11	Ч	29	Э	33		

Расшифруйте слово -1 2 12 -9 -5 11 7 -2, если кодирующая матрица

$$Q = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}.$$

3. Если предыдущей покупкой в автосалоне был автомобиль с автоматической коробкой передач, то с вероятностью 0,9 следующей покупкой также будет автомобиль с автоматической коробкой передач. Если предыдущей покупкой был автомобиль с механической коробкой передач, то с вероятностью 0,2 следующей покупкой также будет автомобиль с механической коробкой передач. Рассчитайте распределение вероятностей для третьей покупки, если первой покупкой был автомобиль с автоматической коробкой передач. Для иллюстрации переходов к следующей покупке изобразите граф и используйте матрицу вероятностей перехода.

Контрольная работа 3 (Вариант № 2)

1. Найдите значения параметра a , при которых система уравнений

$$\begin{cases} (a+4)x - 4y = -1, \\ 2x - (a-3)y = 1 \end{cases}$$

не имеет решений

2. По данной таблице и матрице кодирования

$$Q = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$$

расшифруйте слово 3 8 -43 69 7 -4 9 -7

А	25	Ё	32	Л	6	С	11	Ч	29	Э	33
Б	7	Ж	8	М	2	Т	9	Ш	16	Ю	4
В	14	З	10	Н	3	У	23	Щ	17	Я	5
Г	21	И	22	О	13	Ф	18	Ъ	27	пробел	28
Д	1	Й	24	П	35	Х	31	Ы	30		
Е	12	К	15	Р	26	Ц	20	Ь	19		

3. Если последней покупкой был сноуборд, то с вероятностью 0,8 следующей покупкой также будет сноуборд. Если последней покупкой были лыжи, то с вероятностью 0,9 следующей покупкой также будут лыжи. Рассчитайте распределение вероятностей для третьей покупки, если первой покупкой были лыжи. Для иллюстрации переходов к следующей покупке изобразите граф и используйте матрицу вероятностей перехода.

Типовые оценочные материалы по теме 4

Типовые вопросы по теме

1. Случайные события и их классификация. Алгебра событий.
2. Вероятность события. Теоремы о вероятности суммы и произведения событий.
3. Формула полной вероятности, формула Байеса.
4. Повторные испытания, формула Бернулли.
5. Дискретная случайная величина: закон распределения, функция распределения, числовые характеристики.
6. Непрерывная случайная величина: функция распределения, плотность распределения.
7. Нормальное распределение.

Примерные варианты контрольных работ

Контрольная работа 4 (Вариант № 1)

1. Из урны, в которой находятся 4 желтых и 6 зеленых шаров, вынимают три шара. Найти вероятности событий: а) все шары будут желтыми, б) все шары будут зелеными, в) все шары будут одного цвета.
2. Вероятность того, что вратарь возьмет пенальти, равна 0,2. а) Какова вероятность того, что вратарь возьмет ровно один пенальти из пяти? б) Пусть X – число взятых вратарем пенальти. По какому закону распределена случайная величина X ? Найдите математическое ожидание $M(X)$ и дисперсию $D(X)$.
3. С первой фирмы в магазин поступает 20%, со второй – 80% всех товаров. Среди товаров первой фирмы 85% стандартных, второй – 95%.
1) С какой вероятностью наудачу выбранный товар окажется стандартным?
2) Если товар оказался стандартным, то какова вероятность того, что он поступил а) из первой фирмы, б) из второй фирмы?
4. Найдите математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$, если закон распределения случайной величины X задан таблицей:

x_i	-2	3	1
p_i	0,5	0,2	0,3

5. Рост случайно выбранного студента данного вуза является нормально распределенной случайной величиной X с математическим ожиданием $M(X) = 174$ (см)

исредним квадратическим отклонением $\sigma(X) = 18$ (см). Вычислите вероятность $P(160 < X < 190)$.

Контрольная работа 4 (Вариант № 2)

1. В урне 5 зеленых, 4 красных и 7 синих шаров. Из урны наудачу вынимают два шара. Найдите вероятность того, что оба шара одного цвета.

2. Контрольный тест состоит из пяти вопросов, на каждый из которых нужно выбрать один из трех указанных ответов. Студент отвечает на вопросы наудачу. а) Найдите вероятность того, что студент даст ровно два правильных ответа. б) Пусть X – число правильных ответов. По какому закону распределена случайная величина X ? Найдите математическое ожидание $M(X)$ и дисперсию $D(X)$.

3. В офисе 20 ноутбуков, в том числе 4 Sony, 6 HP и 10 Dell. Вероятности того, что ноутбуки этих производителей будут работать без ремонта в течение двух лет, составляют соответственно 80%, 85% и 90%. а) Найдите вероятность того, что случайно выбранный ноутбук будет работать без ремонта в течение двух лет. б) Ноутбук без ремонта проработал два года. Найдите вероятность того, что этот ноутбук произведен Dell.

4. Закон распределения случайной величины X задан таблицей:

x_i	-1	2	5
p_i	0,1	0,4	a

Найдите значение параметра a . Вычислите математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$.

5. Количество машин, проходящих через АЗС за сутки, является нормально распределенной случайной величиной X с математическим ожиданием 350. Известно, что с вероятностью 0,9973 минимальное количество машин, проходящих через АЗС за сутки, равно 320, а максимальное – 380. Применяя правило «трех сигм», вычислите среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$ и вероятность $P(330 < X < 360)$.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

4.3.1. Перечень компетенций образовательной программы. Индикаторы и критерии оценивания компетенции.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора компетенции	Наименование индикатора компетенции
УК ОС 2	Способен разработать проект на основе оценки ресурсов и ограничений	УК ОС 2.1	Исходит из действующих правовых норм и с обоснованием ресурсов и ограничений при его разработке и

			реализации
--	--	--	------------

Индикатор оценивания	Критерии оценивания
УК ОС 2.1 Исходит из действующих правовых норм и с обоснованием ресурсов и ограничений при его разработке и реализации	<p>Базовый уровень -знает основы правовых норм при проектировании</p> <p>Повышенный уровень – знает основы правовых норм при проектировании, учитывает риски, видит</p>

4.3.2 Типовые оценочные средства

Темы для диспутов

1. Математика Древней Греции.
2. Математика как часть человеческой культуры.
3. Математика и современный мир.
4. Математика и философия.
5. Математика в психологии.
6. Математика для политологов.
7. Математика в социологии.
8. Основные задачи логики.
9. Примеры логических парадоксов.
10. Примеры функций в экономике (в том числе производственные функции).
11. Примеры функций в социологии.
12. Понятие эластичности (определение и примеры).
13. Решение задач об условной максимизации полезности методом множителей Лагранжа.
14. Решение задач об условной минимизации расходов методом множителей Лагранжа.
15. Применения матриц в задачах распределения ресурсов.
16. Дифференциальная и интегральная функции Лапласа (свойства, графики и примеры применений).
17. Дифференциальная и интегральная теоремы Лапласа.
18. Модель Леонтьева.
19. Задачи теории игр.
20. Примеры дифференциальных уравнений в задачах управления.

В зимнюю сессию студенты получают оценку по рейтингу.

Экзамен во 2 семестре проводятся в форме решения задач по билетам.

1 семестр:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Оценка (баллы)
Диспут	Во время диспута обучаемый должен показать четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и	Отлично (81-100)

	аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	
	Недостаточно четко и грамотно сформулированы мысли, структурирована информация, использованы основные категории анализа, выделены причинно-следственные связи, иллюстрированы понятия соответствующими примерами, аргументированы свои выводы.	Хорошо (61-80)
	Полученные результаты в значительной степени соответствуют поставленной цели (цель работы достигнута в основном). Обоснована актуальность работы. В процессе анализа литературы отобраны наиболее важные источники, продемонстрировано понимание решаемой проблемы. Выбраны адекватные цели научный подход, методы, процедуры. Они в значительной степени реализованы в работе. Выводы имеют наглядный и проверяемый характер. Требования по оформлению работы в основном выполнены.	Удовлетворительно (41-60)
	Полученные результаты не соответствуют поставленной цели.	Неудовлетворительно (0-40)
Письменный ответ на зачете	Компетенция освоена в полной мере или на продвинутом уровне. Студент знает теоретический материал, умеет применить эти знания на практике и имеет опыт в профессионально-практической деятельности. Приводит актуальные примеры из сферы профессиональной деятельности; демонстрирует способности к нестандартной интерпретации поставленного вопроса.	Отлично (81-100)
	Компетенция освоена достаточно хорошо. Студент знает теоретический материал по дисциплине, умеет применить эти знания на практике. Чётко и ясно формулирует свои мысли. Знает специальную и публицистическую литературу по профессиональным вопросам.	Хорошо (61-80)
	Компетенция освоена удовлетворительно, но недостаточно. Студент освоил основную базу теоретических знаний. Владеет терминологией и основными понятиями из профессиональной сферы.	Удовлетворительно (41-60)
	Компетенция не освоена или освоена в недостаточной мере. Студент не знает, либо знает на слабом уровне теоретический материал по дисциплине. Не владеет терминологией и основными понятиями из профессиональной	Неудовлетворительно (0-40)

	сферы или называет неуверенно, с ошибками.	
--	--	--

2 семестр

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Оценка (баллы)
Диспут	Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Отлично (81-100)
	Недостаточно четко и грамотно сформулированы мысли, структурирована информация, использованы основные категории анализа, выделены причинно-следственные связи, иллюстрированы понятия соответствующими примерами, аргументированы свои выводы.	Хорошо (61-80)
	Полученные результаты в значительной степени соответствуют поставленной цели (цель работы достигнута в основном). Обоснована актуальность работы. В процессе анализа литературы отобраны наиболее важные источники, продемонстрировано понимание решаемой проблемы. Выбраны адекватные цели научный подход, методы, процедуры. Они в значительной степени реализованы в работе. Выводы имеют наглядный и проверяемый характер. Требования по оформлению работы в основном выполнены.	Удовлетворительно (41-60)
	Полученные результаты не соответствуют поставленной цели.	Неудовлетворительно (0-40)
Письменный ответ на экзамене	Компетенция освоена в полной мере или на продвинутом уровне. Студент знает теоретический материал, умеет применить эти знания на практике и имеет опыт в профессионально-практической деятельности. Приводит актуальные примеры из сферы профессиональной деятельности; демонстрирует способности к нестандартной интерпретации поставленного вопроса.	Отлично (81-100)
	Компетенция освоена достаточно хорошо. Студент знает теоретический материал по дисциплине, умеет применить эти знания на практике. Чётко и ясно формулирует свои мысли. Знает специальную и публицистическую литературу по профессиональным вопросам.	Хорошо (61-80)

	Компетенция освоена удовлетворительно, но недостаточно. Студент освоил основную базу теоретических знаний. Владеет терминологией и основными понятиями из профессиональной сферы.	Удовлетворительно (41-60)
	Компетенция не освоена или освоена в недостаточной мере. Студент не знает, либо знает на слабом уровне теоретический материал по дисциплине. Не владеет терминологией и основными понятиями из профессиональной сферы или называет неуверенно, с ошибками.	Неудовлетворительно (0-40)

Типовые билеты к экзамену 2-го семестра

Экзаменационный билет № 1

1. Найдите значения параметра a , при которых система уравнений

$$\begin{cases} (a+5)x - 4y = 5, \\ 5x - (a-3)y = 1 \end{cases}$$

имеет единственное решение.

2. С помощью правила Крамера найдите точку рыночного равновесия, если функции спроса и предложения по товарам А и В имеют вид:

$$\begin{aligned} \text{А: } s &= 6 + 7x - 5y, & \text{В: } s &= 6 - 7x + 11y, \\ p &= 8 + 3x, & p &= -3 + 5y. \end{aligned}$$

3. По данной таблице и кодирующей матрице $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ расшифруйте слово — 8 10 —
12 13 23 — 11 10 9 .

А	25	Ё	32	Л	6	С	11	Ч	29	Э	33
Б	7	Ж	8	М	2	Т	9	Ш	16	Ю	4
В	14	З	10	Н	3	У	23	Щ	17	Я	5
Г	21	И	22	О	13	Ф	18	Ъ	27	пробел	28
Д	1	Й	24	П	35	Х	31	Ы	30		
Е	12	К	15	Р	26	Ц	20	Ь	19		

4. Если предыдущей покупкой была шуба, то с вероятностью 0,7 следующей покупкой также будет шуба. Если предыдущей покупкой было пальто, то с вероятностью 0,9 следующей покупкой также будет пальто. Рассчитайте распределение вероятностей для третьей покупки, если первой покупкой было пальто.
5. Сколькими способами можно составить учебное расписание на первые четыре пары понедельника, в котором должно быть 4 предмета из 8 и все четыре пары заняты разными предметами?
6. Из 1000 ламп 380 принадлежат к первой партии, 270 – ко второй партии, остальные – к третьей. В первой партии 4% брака, во второй – 3%, в третьей – 6%. Наудачу выбирается одна лампа. Найдите следующие вероятности:
а) выбранная лампа – бракованная; б) бракованная лампа выбрана из второй партии.
7. Случайная величина X распределена равномерно на $[-1;4]$. Постройте график плотности распределения. Изобразите фигуру, площадь которой равна $P(X < 1)$, и найдите эту вероятность.
8. Случайная величина X распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 1 и средним квадратическим отклонением $1/2$. Постройте график плотности распределения. Изобразите фигуру, площадь которой равна $P(-1 < X < 0)$, и найдите эту вероятность.
9. Автобиография писателя издается тиражом в 1000 экземпляров. Для каждой книги вероятность быть неправильно сброшюрованной равна 0,002. Найти вероятности событий:
а) тираж содержит ровно 5 бракованных книг;
б) тираж содержит менее 3 бракованных книг.
10. Найдите значения p , $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$, если закон распределения случайной величины X имеет вид:

x_i	-2	3	1
p_i	0,5	p	0,3

Экзаменационный билет № 2

1. Найдите значения параметра a , при которых не имеет решений система уравнений

$$\begin{cases} (a + 4)x - 4y = -1, \\ 2x - (a - 3)y = 1 \end{cases}$$

не имеет решений.

2. С помощью правила Крамера найдите точку рыночного равновесия, если функции спроса и предложения по товарам А и В имеют вид:

$$A: s = -8 + 6x + 8y, \quad p = 10 + 4x \quad B: s = 7 + 12x - 2y, \quad p = 13 + y.$$

3. Если предыдущей покупкой был внедорожник, то с вероятностью 0,9 следующей покупкой также будет внедорожник. Если предыдущей покупкой была спортивная машина, то с вероятностью 0,4 следующей покупкой также будет спортивная машина. Рассчитайте распределение вероятностей для третьей покупки, если первой покупкой был внедорожник. Для иллюстрации переходов к следующей покупке изобразите граф и используйте матрицу вероятностей перехода.
4. Из 8 спортсменов нужно послать на соревнования по одному человеку в 3 страны – Германию, Францию и Китай. Сколькими способами это можно сделать?

5. По данной таблице и кодирующей матрице $Q = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ расшифруйте слово
- 3 8 – 43 69 7 – 4 9 – 7

А	25	Ё	32	Л	6	С	11	Ч	29	Э	33
Б	7	Ж	8	М	2	Т	9	Ш	16	Ю	4
В	14	З	10	Н	3	У	23	Щ	17	Я	5
Г	21	И	22	О	13	Ф	18	Ъ	27	пробел	28
Д	1	Й	24	П	35	Х	31	Ы	30		
Е	12	К	15	Р	26	Ц	20	Ь	19		

6. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе №1, 20 деталей – на заводе №2 и 18 деталей – на заводе №3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе №1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах №2 и №3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найдите следующие вероятности: а) извлеченная наудачу деталь из ящика окажется отличного качества; б) извлеченная деталь отличного качества окажется изготовленной на заводе №3.
7. Случайная величина X распределена **равномерно** на $[-1;6]$. Постройте график плотности распределения. Изобразите фигуру, площадь которой равна $P(X > 1)$, и найдите эту вероятность.
8. Случайная величина X распределена по **нормальному** закону с математическим ожиданием 1 и средним квадратическим отклонением 2. Постройте график плотности распределения. Изобразите фигуру, площадь которой равна $P(-2 < X < -1)$, и найдите эту вероятность.

9. Вероятность того, что телевизор потребует ремонта в течение гарантийного срока, равна 0,2. Найти вероятность того, что в течение гарантийного срока из 6 телевизоров потребуют ремонта не более одного.
10. Найдите значения p , $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$, если закон распределения случайной величины X имеет вид:

x_i	-1	2	5
p_i	0,1	0,4	p

4.2.2. Типовые оценочные средства

Примерные вопросы (I семестр)

1. Операции над множествами. Круги Эйлера.
2. Основные логические операции, таблицы истинности.
3. Логический анализ текстовых задач.
4. Примеры правильных умозаключений, диаграммы Эйлера-Венна.
5. Блок-схемы и сводные таблицы.
6. Простейшие преобразования графиков функций.
7. Геометрический смысл производной.
8. Частные производные функций двух переменных.
9. Вычисление экстремумов функций одного и двух переменных.
10. Формула Ньютона-Лейбница.
11. Применение интегралов для вычисления площадей и объемов (в том числе неограниченных фигур).
12. Применение компьютерных программ для вычисления интегралов (в том числе несобственных интегралов из теории вероятностей).
13. Построение кривых Лоренца и вычисление коэффициентов Джини.
14. Задача о росте денежных вкладов.
15. Экспоненциальная функция в моделях Мальтуса и эволюции бактерий.
16. Примеры с вкладами в банках (поиск наилучших условий).
17. Понятие об актуарном методе и “методе торговца”, дисконтирование.
18. Простейшие дифференциальные уравнения.

Примерные вопросы к экзамену (II семестр)

1. Операции над матрицами: определения, основные свойства, примеры. Степени матриц. Простейшие матричные уравнения.
2. Определители матриц второго и третьего порядков. Понятие об определителе произвольной квадратной матрицы.
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
4. Вычисление обратных матриц

5. Пространство элементарных событий. Невозможное и достоверное события. Совместные и несовместные события. Противоположное событие. Полная группа событий.
6. Классическое и геометрическое определения вероятностей.
7. Правила комбинаторики и их применения для вычисления классической вероятности.
8. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события.
9. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
10. Повторение независимых испытаний с одинаковыми вероятностями появления события. Формула Бернулли.
11. Формулы Пуассона и Лапласа.
12. Дискретная случайная величина: закон распределения, функция распределения, математическое ожидание и дисперсия.
13. Биномиальное распределение.
14. Непрерывная случайная величина: функция распределения, плотность распределения, математическое ожидание и дисперсия.
15. Нормальное распределение.
16. Показательное распределение.
17. Понятие о законе больших чисел.

Шкала оценивания

Уровень освоения компетенций по дисциплине Б1.О.07 «Основы математики» определяется:

- знанием содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности;
- умением найти необходимую информацию, самостоятельно решать стандартные задачи профессиональной деятельности, выполнять действия в изученной последовательности, в том числе в новых условиях, на новом содержании;
- навыками использования современных информационных визуальных цифровых технологий и способами их реализации;
- способностью самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности;
- умением обеспечивать сохранность здоровья себе и сотрудникам при выполнении профессиональных задач.

Низкий «неудовлетворительно/незачет» - компетенция не освоена или освоена в недостаточной мере. Студент не знает, либо знает на слабом уровне теоретический материал по дисциплине. Не владеет терминологией и основными понятиями из профессиональной сферы или называет неуверенно, с ошибками.

Пороговый (базовый) «удовлетворительно/зачет» - компетенция освоена удовлетворительно, но недостаточно. Студент освоил основную базу теоретических знаний. Владеет терминологией и основными понятиями из профессиональной сферы.

Продвинутый «хорошо/зачет» - компетенция освоена достаточно хорошо. Студент знает теоретический материал по дисциплине, умеет применить эти знания на практике.

Чётко и ясно формулирует свои мысли. Знает специальную и публицистическую литературу по профессиональным вопросам.

Высокий «отлично/зачет» - компетенция освоена в полной мере или на продвинутом уровне. Студент знает теоретический материал, умеет применить эти знания на практике и имеет опыт в профессионально-практической деятельности. Приводит актуальные примеры из сферы профессиональной деятельности; демонстрирует способности к нестандартной интерпретации поставленного вопроса.

4.4. Методические материалы

В процессе преподавания данной дисциплины используются как классические методы обучения (семинары), так и различные виды самостоятельной работы студентов по заданию преподавателя, которые направлены на развитие творческих способностей студентов и на поощрение их интеллектуальных инициатив.

В рамках данного курса используются такие активные формы обучения, как:

- выполнение промежуточных тестов по итогам семинарских занятий.

Интерактивные формы:

- дискуссии по соответствующей тематике в рамках семинарского занятия.

Знание курса поможет студенту повысить интерес к профессиональной подготовке, изучению специальных дисциплин; получить навык самостоятельной работы в библиотеке с учебной и монографической литературой при подготовке к семинарским занятиям, тестам и практикумам.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Основы математики» изучается в 1 – 2 семестре и завершается экзаменом. При организации обучения по дисциплине «Основы математики» преподаватель должен обратить особое внимание на организацию практических занятий и самостоятельной работы студентов, поскольку курс предполагает широкое использование интерактивных методов обучения. Для проведения практических занятий необходимо активно использовать методы работы в малых группах, вовлечение в индивидуальную работу. Материалы для занятий необходимо обновлять ежегодно, учитывая изменяющиеся условия.

Самостоятельная работа студентов

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем. К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, выполнение домашних и индивидуальных заданий, в электронных поисковых системах для подготовки материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. При выполнении самостоятельной работы студенты могут консультироваться с преподавателем, в том числе по электронной почте и по скайпу.

Занятия по дисциплине «Основы математики» представлены следующими видами работы: практические занятия и самостоятельная работа студентов.

На практических занятиях студенты выполняют задания, связанные с включенными в программу разделами математики, обсуждением отдельных вопросов, выступлением и участием в дискуссиях, решением задач.

В рамках самостоятельной работы студенты готовят самостоятельно вопросы, приведенные в п. 6, готовятся к практическим занятиям, выполняют индивидуальные задания, готовят эссе и рефераты, осуществляют подготовку к контрольным работам и экзамену.

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы математики» проводится в соответствии с Уставом Академии, Положением о текущей аттестации студентов по программам ВПО и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Основы математики» проводится в форме опроса и контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Активность студента на занятиях оценивается по его выступлениям по вопросам практических занятий.

Кроме того, оценивание студента проводится на *контрольной неделе* в соответствии с распоряжением проректора по учебной работе. Оценивание студента на контрольной неделе проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студента по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Оценивание студента на занятиях осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы в соответствии с технологической картой дисциплины. Оценивание студента на контрольной неделе также осуществляется по балльно-рейтинговой системе с выставлением оценок в ведомости и указанием количества пропущенных занятий.

Промежуточная аттестация студентов.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы математики» проводится в соответствии с Уставом Академии, Положением о промежуточной аттестации студентов по программам ВПО. Студенты допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины п.5.2. (по формам текущего контроля). В случае наличия учебной задолженности студент отрабатывает пропущенные занятия в соответствии с требованиями, указанными в п. 8.3. Экзамен принимает преподаватель, ведущий занятия. Оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на экзамене;
- учебными достижениями в семестровый период.

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично» – 5, «хорошо» – 4, «удовлетворительно» – 3, «неудовлетворительно» – 2, а на зачете – «зачтено» и «незачет». Кроме того, студенту выставляется оценка в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Обучение по дисциплине «Основы математики» предполагает изучение курса на практических занятиях в учебных аудиториях и самостоятельной работы студентов. Практические занятия по дисциплине «Основы математики» предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий, описанных в п.5.1.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал, относящихся к данному практическому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы по практическим занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к экзамену. К экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, практических занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший два занятия подряд, допускается до последующих занятий на основании допуска.

Студент, пропустивший практическое занятие, отрабатывает его в форме дополнительных домашних заданий соответствующего раздела учебной и монографической литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым на

практическом занятии вопросам в соответствии с программой дисциплины или в форме, предложенной преподавателем.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Изд. 11-е. М.: ИД Юрайт, 2016. <https://biblio-online.ru/book/B2992076-CE1B-4D30-B342-95F917819B67>
2. Грес П.В. Математика для гуманитариев. 3-е изд. М.: Университетская книга, 2012. <http://www.iprbookshop.ru/16957.html>
3. Дорофеева А. В. Высшая математика для гуманитарных направлений. 3-е изд., пер. и доп. Учебник для бакалавров. М: Издательство Юрайт, 2020. <https://biblio-online.ru/book/vysshaya-matematika-dlya-gumanitarnyh-napravleniy-425389>
4. Дорофеева А. В. Высшая математика для гуманитарных направлений. Сборник задач. М.: Издательство Юрайт, 2020. <https://biblio-online.ru/book/vysshaya-matematika-dlya-gumanitarnyh-napravleniy-sbornik-zadach-425571>
5. Мхитарян В.С. Статистика. М.: Издательство Юрайт, 2016. <https://biblio-online.ru/book/8B223896-5381-4624-B8AB-F179B8E4C027>
6. Савватеев А.В. Математика для гуманитариев. Живые лекции. М.: Русский фонд содействия образованию и науке, 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=rQJMT9nbFhk>
7. Седых И. Ю., Гребенщиков Ю. Б., Шевелев А. Ю. В. Высшая математика для гуманитарных направлений
8. . Учебник и практикум для академического бакалавриата М: Издательство Юрайт, 2020. <https://biblio-online.ru/book/vysshaya-matematika-dlya-gumanitarnyh-napravleniy-413196>

6.2 Дополнительная литература

1. Ливио М. φ — Число Бога. Золотое сечение — формула мироздания. М.: АСТ, 2018.
2. Лонэ М. Большой роман о математике. М.: Эксмо, 2018.
3. Манин Ю.И. Математика как метафора. Изд. ~2-е. М.: МЦНМО, 2008.
4. Математическая составляющая / Редакторы-составители Н. Н. Андреев, С. П. Коновалов, Н. М. Панюнин.—М.: Фонд «Математические этюды», 2015.
5. Меннингер К. История цифр. Числа, символы, слова. М.: ЗАО Центрполиграф, 2011.
6. Роганов Е.А., Тихомиров Н.Б., Шелехов А.М. Математика и информатика для юристов. М.: МГИУ, 2005.
7. Успенский В.А. Математическое и гуманитарное: преодоление барьера. Изд. 2-е. М.: МЦНМО, 2012. <http://www.iprbookshop.ru/11936.html>

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Положение об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211). http://www.ranepa.ru/images/docs/prikazy-ranhigs/Pologenie_o_samostoyatelnoi_rabote.pdf

6.4. Нормативные правовые документы.

1. Конституция Российской Федерации.

6.5. Интернет-ресурсы, справочные системы.

1. ЭБС «IPRbooks» <http://lib.ranepa.ru/base/abs-iprbooks.html>
2. ЭБС «Юрайт» <http://lib.ranepa.ru/base/abs-izdatelstva--urait-.html>
3. ЭБС «Лань» <http://lib.ranepa.ru/base/abs-izdatelstva--lan-.html>
4. Ebraryкомпании ProQuest <http://lib.ranepa.ru/base/ebrary.html>

6.6. Иные рекомендуемые источники.

2. Бенджамин А. Магия математики: Как найти π и зачем это нужно. М.: Альпина Паблишер, 2017.
3. Гаспаров М.Л. Занимательная Греция: Рассказы о древнегреческой культуре. М.: "Фортуна Лимитед", 2002.
4. Грима П. Абсолютная точность и другие иллюзии. Секреты статистики М.: Де Агостини, 2014.
5. Жуков А.В. Прометеева искра: Античные истоки искусства математики. М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2012.
6. Жуков А.В. Вездесущее число π . Изд. 4-е. М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2011.
7. Стюарт И. Укрощение бесконечности. История математики от первых чисел до теории хаоса. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Требования к аудиториям (помещениям) для проведения занятий:

Для проведения практических занятий по дисциплине необходимо наличие ноутбука (компьютера) с установленным пакетом Microsoft® и мультимедийного проектора, выход в сеть Интернет;

Требования к программному обеспечению общего пользования:

Специализированное оборудование и специализированное программное обеспечение при изучении дисциплины не используется.