

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по гуманитарному образованию

## УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра  
образования Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ И.А. Старовойтова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Регистрационный № ТД- \_\_\_\_\_ /тип.

## Основы высшей математики

Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности  
1-23 01 05 Социология

## СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-  
методического объединения  
по гуманитарному образованию

\_\_\_\_\_ С.Н. Ходин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

## СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.А. Касперович  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической  
работе Государственного  
учреждения образования  
«Республиканский институт высшей  
школы»

\_\_\_\_\_ И.В. Титович  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_ 2019 г.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

Минск 2019

**СОСТАВИТЕЛИ:**

В. А. Еровенко, заведующий кафедрой общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

М. В. Мартон, доцент кафедры общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

О. А. Велько, старший преподаватель кафедры общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра математики и методики преподавания математики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 4 от 13.11.2017 г.);

А. Д. Егоров, главный научный сотрудник Института математики Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 27.11.2017 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 19.12.2017 г.);

Научно-методическим советом по философии, социологии, психологии Учебно-методического объединения по гуманитарному образованию (протокол № 5 от 29.12.2017 г.).

Ответственный за редакцию: О.А. Велько

Ответственный за выпуск: О.А. Велько

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Связь социологии и математики в последние годы становится все более тесной и многоплановой. Потребности развития как теории социологии, так и ее экспериментальных и прикладных направлений требуют использования математических методов для описания и анализа тех явлений, которые она изучает; наблюдается стремление выражать законы социологии в математической форме. Проникновение математических методов в социологию, связанное, прежде всего, с развитием экспериментальных и прикладных исследований, оказывает достаточно сильное влияние на ее развитие.

Изучение математики будущими социологами, а также применение ими современных математических методов анализа социальной реальности, способствует более успешному формированию у студентов профессиональной компетентности, умению задействовать межпредметные связи, осуществлению преемственности в изучении математических понятий, развитию критического и прогностического мышления. В основе решения многих прикладных задач лежат методы математического моделирования. Умения корректно сформулировать вопрос на языке узких специалистов (например, математиков или программистов), адекватно интерпретировать полученные результаты с точки зрения социальных наук, уточнить и скорректировать выстроенную математическую модель являются важнейшими в методологическом арсенале будущего социолога.

### **Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста**

Дисциплина «Основы высшей математики» является дисциплиной государственного компонента цикла общенаучных и общепрофессиональных дисциплин. Дисциплина «Основы высшей математики» является основой для изучения следующих учебных дисциплин: «Основы информационных технологий», «Статистический анализ социологической информации», «Социальная и экономическая статистика», «Экономическая социология», «Экономическая теория».

Кроме того, практические навыки, полученные при изучении дисциплины, будут полезны студентам при написании курсовых и дипломной работ, проведении исследовательских проектов, а также в самообразовании.

**Целью** изучения дисциплины «Основы высшей математики» является изучить роль и место математики в современном мире и социологических исследованиях; использовать основные математические методы для решения задач в профессиональной деятельности социолога.

**Задачами** изучения дисциплины «Основы высшей математики» являются:

- овладеть основными математическими понятиями и методами;
- использовать математический язык, анализировать данные посредством количественных методов;

- исследовать природу математических абстракций и возможности их использования в социально-гуманитарной и экономической сферах;
- освоить математические методы решения задач, используемых в профессиональной деятельности;
- развить познавательный интерес к вопросам применения математических и статистических методов в социологии.

В результате изучения дисциплины «Основы высшей математики» студент должен

**знать:**

- роль и место математики в современном мире и социологических исследованиях;
- основные математические методы решения задач, используемых в профессиональной деятельности;
- природу математических абстракций и возможности их использования в социально-гуманитарной и экономической сферах;

**уметь:**

- использовать математический язык и аппарат при описании явлений и закономерностей окружающего мира;
- делать оценки правдоподобности информации, основанной на количественных параметрах и соотношениях;

**владеть:**

- терминологией дисциплины «Основы высшей математики»;
- математическими методами решения задач, используемых в профессиональной деятельности социолога;
- основными приемами математического анализа;
- методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- навыками применения теории множеств к социальным группам и к анализу ответов на вопросы социологических анкет;
- навыками использования матричного исчисления;
- навыками вычисления вероятности событий при решении прикладных задач;
- навыками делать выводы на основе анализа математических моделей.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**академические:**

- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

- уметь находить научную информацию, использовать базы данных, пакеты прикладных программ и средств компьютерного анализа;

**социально-личностные:**

- уметь работать в команде;

- совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;

- анализировать и принимать решения по социальным, этическим, научным проблемам, возникающим в профессиональной деятельности;

**профессиональные:**

- получать и анализировать социальную информацию;

- проводить социологические исследования;

- разрабатывать и использовать современное учебно-методическое обеспечение;

- квалифицированно оценивать социальную ситуацию в стране и в мире;

- пользоваться глобальными информационными ресурсами.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Основы высшей математики» разработана для студентов I курса специальности 1-31 03 05 «Социология».

На изучение учебной дисциплины «Основы высшей математики» отводится 184 часа, из них – 68 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 34 часа, семинарских занятия – 34 часа. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Названия разделов, тем	Распределение аудиторных часов по видам занятий		
	Всего	Лекции	Семинары
<b>Раздел 1. Элементы теории множеств и их применение к социальным объектам</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
1.1 Роль и место математики в гуманитарных науках и социологических исследованиях	2	2	
1.2 Основные понятия теории множеств. Операции над множествами	10	4	6
1.3 Бинарные отношения	2	2	
<b>Раздел 2. Элементы линейной алгебры в социально-экономической сфере</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
2.1 Матрицы, определители	8	4	4
2.2 Системы линейных алгебраических уравнений	6	2	4
<b>Раздел 3. Основы математического анализа в социально-экономической сфере</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
3.1 Основы дифференциального исчисления	4	2	2
3.2 Основы интегрального исчисления	4	2	2
<b>Раздел 4. Элементы теории вероятностей в социологических исследованиях</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>14</b>
4.1 Основы комбинаторики	5	3	2
4.2 Вероятность случайного события	4	2	2
4.3 Основные теоремы теории вероятностей	12	6	6
4.4 Дискретные и непрерывные случайные величины	9	5	4
<b>Раздел 5 Основы математического моделирования в социологии</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
5.1 Математическое моделирование социальных процессов	2		2
<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **РАЗДЕЛ 1. Элементы теории множеств и их применение к социальным объектам**

#### **Тема 1.1. Роль и место математики в гуманитарных науках и социологических исследованиях**

Введение в дисциплину «Основы высшей математики». Предмет высшей математики. Основные этапы становления современной математики. Основные черты математического мышления. Математические доказательства.

#### **Тема 1.2. Основные понятия теории множеств. Операции над множествами**

Понятие множества. Конечные и бесконечные множества. Способы задания множеств. Примеры множеств в социологии. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Парадоксы теории множеств и их философско-методологическое значение. Применение теории множеств к анкетным опросам и социальным группам.

#### **Тема 1.3. Бинарные отношения**

Понятие бинарного отношения. Примеры бинарных отношений в социологических исследованиях. Моделирование социальных процессов с помощью бинарных отношений.

### **РАЗДЕЛ 2. Элементы линейной алгебры в социально-экономической сфере**

#### **Тема 2.1. Матрицы, определители**

Матрица как наглядный способ описания многомерных социологических объектов. Определение и основные типы матриц. Основные операции над матрицами и их свойства. Определитель матрицы 2-го и 3-го порядка и его свойства. Использование матриц при решении задач с экономическим и социологическим содержанием.

#### **Тема 2.2. Системы линейных алгебраических уравнений**

Основные понятия и методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Математические модели в экономике и социологии в виде систем линейных алгебраических уравнений.

### **РАЗДЕЛ 3. Основы математического анализа в социально-экономической сфере**

#### **Тема 3.1. Основы дифференциального исчисления**

Задачи, приводящие к понятию производной. Понятие производной функции одной вещественной переменной, её интерпретация как показателя динамики различных социально-экономических явлений и процессов. Основные правила дифференциального исчисления. Примеры использования производной в социологии. Общая постановка задачи о принятии решения. Основные идеи математического анализа.

### **Тема 3.2. Основы интегрального исчисления**

Понятие неопределённого и определенного интегралов. Интегрирование простейших функций. Применение интегрального исчисления в социологии.

## **РАЗДЕЛ 4. Элементы теории вероятностей в социологических исследованиях**

### **Тема 4.1. Основы комбинаторики**

Предмет комбинаторики. Комбинаторные принципы сложения и умножения. Выбор без повторений. Выбор с повторениями. Использование комбинаторных методов для обработки и анализа социологических данных.

### **Тема 4.2. Вероятность случайного события**

Предмет теории вероятностей и ее роль в социологии. Понятие случайности в социальных исследованиях. Случайные события и их классификация. Классическая формула вычисления вероятности. Вероятностное истолкование результатов социологических исследований.

### **Тема 4.3. Основные теоремы теории вероятностей**

Теоремы сложения вероятностей. Независимые события, условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Использование вероятностных методов в социологии.

### **Тема 4.4. Дискретные и непрерывные случайные величины**

Дискретные и непрерывные случайные величины. Примеры случайных величин в социологии. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Функция распределения и её свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины и её свойства. Примеры использования различных случайных величин и их законов распределения в социологии, их роль в социологических исследованиях.

## **РАЗДЕЛ 5. Основы математического моделирования в социологии**

### **Тема 5.1. Математическое моделирование социальных процессов**

Типы математических моделей. Математические модели в социологии. Математическая модель конфликтной ситуации.



**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ****РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА****Основная**

1. Ахтямов, А.М. Математика для социологов и экономистов: учеб. пособие / А.М. Ахтямов. – М.: Физматлит, 2004. – 464 с.
2. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 2001. – 400 с.
3. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 2001. – 479 с.
4. Гончарова, Г.А. Элементы дискретной математики / Г.А. Гончарова, А.А. Мочалин. – М.: Форум-Инфра-М, 2004. – 128 с.
5. Гусак, А.А. Высшая математика. Том I / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 1998. – 544 с.
6. Гусак, А.А. Высшая математика. Том II / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 1998. – 448 с.
7. Еровенко, В.А. Основы высшей математики для филологов: методические замечания и примеры: курс лекций / В.А. Еровенко. – Минск: БГУ, 2006. – 175 с.
8. Лавров, И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. – М.: Физматлит, 2001. – 256 с.
9. Малыхин, В. И. Социально-экономическая структура общества: Математическое моделирование: учеб. пособие для вузов / В.И. Малыхин. – М.: Юнити–Дана, 2003. – 175 с.
10. Очан, Ю.С. Сборник задач по математическому анализу: Общая теория множеств и функций: учеб. пособие / Ю.С. Очан. – М.: Просвещение, 1981. – 271 с.
11. Суходольский, Г.В. Лекции по высшей математике для гуманитариев: учеб. пособие / Г.В. Суходольский. – Харьков: Изд-во Гуманитарный Центр, 2001. – 248 с.

**Дополнительная**

12. Леонов, Н.Н. Математическая социология: структурно-аппроксимационный подход / Н.Н. Леонов. – Минск, «ООО ФУАинформ», 2002. – 220 с.
13. Михеева, В.С. Математические методы в экономической географии. Приложения теории графов: курс лекций / В.С. Михеева. – М.: МГУ, 1983. – 178 с.
14. Петров, В.М. Математика и социальные процессы / В.М. Петров, А.И. Яблонский. – М. Знание, 1980. – 64 с.
15. Робертс, Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам / Ф.С. Робертс. – М.: Наука, 1986. – 496 с.
16. Еровенко, В.А. Избранные главы курса «Основы высшей математики» для философов: методическое пособие для студентов-заочников / В.А. Еровенко, М.В. Мартон. – Минск: БГУ, 2009. – 68 с.
17. Еровенко, В.А. Основы высшей математики для студентов-международников в примерах и задачах: учеб.-метод. пособие / В.А. Еровенко, О.М. Матейко, Е.К. Щетникович. – Минск: БГУ, 2012. – 69 с.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Важным элементом в подготовке специалиста с высшим образованием является самостоятельная работа студентов с учебным материалом. Современные образовательные технологии ориентированы на привитие у обучаемого навыков самостоятельного поиска необходимой для учебы информации, её усвоения, постановки и решения задач, самоконтроля уровня своей подготовленности по изучаемой дисциплине.

При изучении учебной дисциплины «Основы высшей математики» рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельный подбор необходимой литературы, поиск необходимой информации в сети Интернет;
- самостоятельное изучение и конспектирование материала, проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение по источникам основной и дополнительной литературы;
- подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации (лабораторной и контрольной работе, тестированию, зачету);
- выполнение домашних заданий.

### **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Для промежуточного контроля качества усвоения знаний по учебной дисциплине «Основы высшей математики» рекомендуется использовать:

- устные опросы по разделам дисциплины,
- контрольные работы,
- выполнение тестовых заданий.

### **РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ**

Программа дисциплины содержит несколько разделов, которые охватывают основные направления применения математических методов в социологии. При составлении типовой учебной программы одним из важнейших выступал принцип профессиональной направленности, который подразумевает тесную связь содержания учебной дисциплины с профессиональной сферой деятельности будущих специалистов. Поэтому при подборе учебного материала для занятий целесообразно использовать задачи, составленные на основе реальных статистических данных, которые отражают те или иные социально-экономические закономерности или явления.

Рекомендуется использовать, помимо традиционных, активные формы и методы обучения, в частности: мультимедиа-средства; элементы проблемного обучения; элементы творческого характера; проблемную лекцию, лекцию-визуализацию, метод анализа конкретных ситуаций, метод проектов, эвристический метод, а также рейтинговую систему оценки знаний.