

Учреждение образования “Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
“Белорусский государственный  
экономический университет”

В.Н.Шимов

“20 11 2016 г.

Регистрационный № УД 2958-16 /уч.

## ОСНОВЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальности 1-23 01 05 «Социология»

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Демиденко В.М. профессор кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор физико-математических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Белько И.В., профессор кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусского государственного аграрного технического университета», доктор физико-математических наук, профессор.

Коваленко Н.С. профессор кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусского государственного экономического университета», доктор физико-математических наук, профессор.;

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»  
(протокол № 4 от 21 октября 2016 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»  
(протокол № 2 от 21.12. 2016 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучение социальных законов общества и экономики невозможно без применения математики. Свидетельством этому является тот факт, что работы наиболее известных экономистов XX века, удостоенных Нобелевской премии по экономике, таких как Л. Канторович, В. Леонтьев, П. Самуэльсон, Р. Солоу, Д. Хикс, Д. Нэш, Р. Зельтен, связаны с использованием математических методов и моделей.

В настоящее время связь социологии и математики становится все более тесной и многоплановой, в связи с бурным развитием классической и дискретной математики, а также наличием высокопроизводительных вычислительных средств, позволяющих моделировать и просчитывать реальные прикладные задачи большой размерности, возникающие в социологии и экономике.

Влияние социологии на математику также велико. Постоянно возникающие в обществе новые явления, процессы и феномены требуют совершенствования и развития математического аппарата для описания социологических законов в математической форме. В первую очередь сказанное касается областей математики, связанных с анализом и обработкой статистических данных, теоретической основой для которых является теория вероятности и математическая статистика. Овладение методами указанных областей математики позволяет эффективно использовать в своей работе достижения естественных наук, заимствовать их методы исследования, разработанные математические модели, проводить аналогии при решении собственных задач. Таким образом, изучение основ высшей математики студентами-социологами представляется актуальным.

Дополнительным стимулом изучения основ математики будущими социологами обусловлен тем, что фундаментальность университетского образования имеет направленность на выявление связей между процессами и явлениями, протекающими в человеческом обществе, событиями и объектами человеческой практики и научной деятельности с целью формирования в университетских стенах высоко образованных культурных молодых людей, которые наряду с гуманитарными знаниями обладают определенным уровнем естественнонаучного и математического знания, являющиеся неотъемлемой частью общечеловеческой культуры.

Современная теория и практика показывает, что социолог должен не только уметь оперировать математическими методами, но и иметь представление о теоретических основах математики, уметь взглянуть на предмет своей науки с точки зрения математика, в противном случае он будет носителем тестов, констатирующих статическое состояние социальных явлений и процессов, без их осмыслиения и прогнозирования развертывания их во времени. Использование языка математики расширяет видение мира ученого-социолога.

Преподавание математики для студентов-социологов должно реализовываться на основе принципа профессиональной направленности преподавания, в содержание которого входит принцип адаптации учебной дисциплины «Основы высшей математики» к требованиям математической и компьютерной подго-

товки соответствующих специалистов. Поэтому составление учебной программы учитывалось, что содержание дисциплины должно, с одной стороны, быть достаточным для того, чтобы играть развивающую роль, а с другой стороны, содержательным, чтобы студенты научились решать прикладные задачи.

Выбор разделов, изучаемых студентами по специальности «Социология», основан на том, что именно они наиболее широко используются в таких социологических дисциплинах, как «Прикладная статистика в социологии» и «Социальная и экономическая статистика».

Цель учебной дисциплины «Основы высшей математики» для студентов-социологов следующая:

- сформировать и развить у студентов научное мировоззрение, абстрактное, логическое и алгоритмическое мышление, аргументированность, интеллект и эрудицию;
- ознакомить студентов с основными математическими понятиями и методами отдельных разделов математики для повышения их общеобразовательного и профессионального уровня, являющегося необходимым фундаментом для последующей самостоятельной работы;
- сформировать умение выделять и формулировать задачи, возникающие в теоретической и прикладной социологии, и выбирать адекватные математические модели и методы их решения;
- дать необходимую теоретическую подготовку будущему социологу для самостоятельного изучения дополнительных разделов современной математики, которые могут быть востребованы в его будущей практической или научно-исследовательской работе.

Основными задачами учебной дисциплины «Основы высшей математики» являются:

- развитие у студентов умения перехода от формальной постановки задачи к ее математической формулировке, позволяющей использовать математические методы для получения решения;
- ознакомить будущих социологов с основными понятиями и методами логики высказываний, теории множеств, линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей, используемых в социологии;
- сформировать у студентов мотивацию и интерес к глубокому изучению и применению математических методов в социологии;
- развить умение анализировать полученную в ходе эксперимента информацию, обрабатывать ее математическими средствами и осуществлять на основе полученных результатов прогнозы развития социологических явлений и процессов.

В результате изучения дисциплины студенты  
должны знать:

- роль и место математики в современном мире и социологических исследованиях; основные математические методы решения задач, используемых в профессиональной деятельности социолога;
- основные положения и понятия логики высказываний, теории множеств,

элементы линейной алгебры и их использование в социологии;

- элементы дифференциального исчисления и его использование в социологии;
- основы интегрального исчисления и его применение в социологических исследованиях;
- элементы комбинаторики и её применение к анализу социологических данных; основы теории вероятностей и её использование в работе социолога; роль нормального распределения в социологических исследованиях и в обработке данных социологических экспериментов;  
*должны уметь:*
- решать типовые задачи логики высказываний и иметь представление об их использовании в социологии;
- решать основные типовые задачи, связанные с множествами и мульти множествами, имеющими отношение к обработке числовых данных социологических экспериментов;
- иметь представления о бинарных отношениях и их использовании в теории графов и социологии;
- знать основные числовые функции и их свойства, а также функции, используемые в социологии;
- находить производные функций и применять их в социологических исследованиях;
- применять комбинаторику к обработке данных при проведении социологических экспериментов;
- вычислять вероятности событий, приводить примеры случайных величин, возникающих в социологических исследованиях.

Программа учебной дисциплины «Основы высшей математики» содержит несколько важнейших разделов, которые охватывают основные направления применения математического аппарата в социологии. При составлении программы одним из важнейших выступал принцип профессиональной направленности, который подразумевает тесную связь содержания учебной дисциплины с профессиональной сферой деятельности будущих специалистов-социологов. В этой связи при подборе учебного материала для занятий будет целесообразно использовать задачи, составленные на основе реальных социологических данных.

#### **Межпредметные связи:**

В соответствии с учебным планом специальности 1-23 01 05 «Социология» учебная программа рассчитана на 184 часа, из них аудиторных занятий 68 часа. Распределение по видам занятий: лекций – 34 часов; практических занятий – 34 часов. Форма текущей аттестации – экзамен.

# **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

## **Тема 1. Элементы и основные задачи логики высказываний**

**1.1. Введение.** Предмет высшей математики. Исторические сведения. Роль и место математики в гуманитарных науках включая социологию.

**1.2. Основные понятия логики высказываний.** Пропозициональные функции и пропозициональные переменные. Логические формулы.

**1.3. Логические операции и их свойства.** Основные логические операции конъюнкции, дизъюнкции, импликации, равносильности и отрицания, выполняемые над логическими формулами.

**1.4. Таблицы истинности логических высказываний.** Таблицы истинности конъюнкции, дизъюнкции, импликации, равносильности и отрицания. Общезначимость и выполнимость логических формул.

## **Тема 2. Элементы теории множеств и их применение в социологии**

**2.1. Основные понятия теории множеств.** Понятие множества и способы задания множеств. Примеры множеств, используемых в социологии. Мощность множества. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Характеристические вектора конечных множеств и действия над ними. Мульти множества, нечеткие подмножества множеств и их использование в социологии.

**2.2. Бинарные отношения.** Понятие и свойства бинарных отношений. Операции, выполняемые над бинарными отношениями и их свойства. Виды отношений. Отношение эквивалентности и разбиения множеств.

**2.3. Отображения множеств.** Понятие отображения множеств. Виды отображений. Операция умножения (композиция) отображений.

## **Тема 3. Элементы линейной алгебры и их использование в социологии**

**3.1. Матрицы.** Определение матриц и их основные типы (матрицы-вектора и матрицы-столбцы). Операции над матрицами и их свойства. Применение матричных конструкций в социологических исследованиях.

**3.2. Определители квадратных матриц.** Определители 2-го, 3-го и выше порядков. Свойства определителей и правила их вычисления.

**3.3. Системы линейных алгебраических уравнений.** Системы линейных алгебраических уравнений и их применение в социологии. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера. Решения систем линейных алгебраических уравнений общего вида методом Гаусса.

## **Тема 4. Основы математического анализа и его использование в социологии**

**4.1. Числовые функции.** Понятие числовой функции как отображения числовых множеств. Основные сведения о функциях, примеры функций из области социологии. Элементарные функции их основные свойства.

**4.2. Предел функции.** Понятие предела функции. Свойства пределов и способы их вычисления. Раскрытие простейших видов неопределенности. Непрерывность функции.

**4.3. Основы дифференциального исчисления.** Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, её геометрическая и функциональная интерпретация. Основные правила дифференциального исчисления. Применение производной в исследовании функций (монотонность, экстремумы функции) и построении их графиков.

**4.4. Основы интегрального исчисления.** Понятие неопределенного, определенного и несобственного интеграла с бесконечными пределами интегрирования. Правила интегрирования отдельных классов функций. Применение интегрального исчисления в социологии.

## **Тема 5. Элементы теории вероятностей и их применение в социологии**

**5.1. Основы комбинаторики.** Предмет комбинаторики, комбинаторные правила сложения и умножения. Размещения, сочетания и перестановки элементов конечных множеств без повторов. Размещения, сочетания и перестановки элементов конечных множеств с повторами.

**5.2. Вероятность случайного события.** Предмет теории вероятностей и ее роль в изучении массовых случайных социологических явлений. Случайные события, их классификация и операции, выполняемые над ними. Классическая, геометрическая и статистическая вероятности.

**5.3. Основные теоремы теории вероятностей.** Совместные, несовместные случайные события и теоремы сложения их вероятностей. Понятия условной вероятности, зависимости и независимости случайных событий и теоремы умножения их вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса.

**5.4. Повторные независимые испытания.** Формулы Бернулли и Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

**5.5. Дискретные случайные величины** Понятие дискретной случайной величины. Основные числовые характеристики дискретных случайных величин. Законы распределения дискретных случайных величин.

**5.6. Непрерывные случайные величины.** Понятие непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Примеры случайных величин в социологии. Функция распределения, плотность распределения непрерывной случайной величины и их свойства. Законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения и его применение в социологии.

## **Тема 6. Основы математического моделирования в социологии**

**6.1. Математическое моделирование социальных процессов.** Типы математических моделей. Математические модели в социологии. Математические модели конфликтных ситуаций.

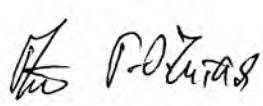
**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ**  
**ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Лекции	Количество аудиторных часов				Иное*	*	
			Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСР			
Лекции	ПЗ (СЗ)	Лекции	ПЗ (СЗ)	Лекции	ПЗ (СЗ)	Лекции	ПЗ (СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<b>Элементы и основные задачи логики высказываний</b>	3	4			6	6		Контрольная работа № 1
1.1	Введение							[12], [14,]	
1.2	Основные понятия логики высказываний	1	1			2	2	[1,7]	Решение примеров. Выборочный опрос.
1.3	Логические операции и их свойства	1	1			2	2	[1,7]	Решение примеров. Выборочный опрос.
1.4	Таблицы истинности логических высказываний	1	2			2	2	[1,7]	Решение примеров. Выборочный опрос.
2	<b>Элементы теории множеств и их применение в социологии</b>	3	3			8	8	[1,7]	Контрольная работа № 1

2.1	Основные понятия теории множеств	1	1			2	2	[1,7]	Решение примеров. Выборочный опрос.
2.2	Бинарные отношения	1	1			4	4	[1,7]	Решение примеров. Выборочный опрос.
2.3	Отображения множеств	1	1			2	2	[1,7]	Решение примеров. Выборочный опрос.
<b>3</b>	<b>Элементы линейной алгебры и их использование в социологии</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	[2,9]	Контрольная работа № 1
3.1	Матрицы.	1	1			2	2	[2,9]	Решение примеров. Выборочный опрос.
3.2	Определители квадратных матриц.	1	1			2	2	[2,9]	Решение примеров. Выборочный опрос.
3.3	Системы линейных алгебраических уравнений	2	2			4	4	[2,9]	Решение примеров. Выборочный опрос.
<b>4</b>	<b>Основы математического анализа и его использование в социологии</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>12</b>	<b>12</b>	[2,9]	Контрольная работа № 2
4.1	Числовые функции	2	2			2	2	[2,9]	Решение примеров. Выборочный опрос.

4.2	Предел функции	2	2			2	2	[2,9]	Решение примеров. Выборочный опрос.
4.3	Основы дифференциального исчисления	4	4			4	4	[2,9]	Решение примеров. Выборочный опрос.
4.4	Основы интегрального исчисления	4	4			4	4	[3], [10]	Решение примеров. Выборочный опрос.
<b>5</b>	<b>Элементы теории вероятностей и их применение в социологии</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	[4,5]	Контрольная работа № 3
5.1	Основы комбинаторики	1	1			2	2	[4,5]	Решение примеров. Выборочный опрос.
5.2	Вероятность случайного события	1	1			2	2	[4,5]	Решение примеров. Выборочный опрос.
5.3	Основные теоремы теории вероятностей	2	2			2	2	[4,5]	Решение примеров. Выборочный опрос.
5.4	Повторные независимые испытания	2	2			4	4	[4,5]	Решение примеров. Выборочный опрос.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Основы высшей математики	Кафедра математические методы в экономике	Нет 	протокол № 4 от 21 октября 2016 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
(протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета