

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

_____ В.А. Богуш

«_____» _____ 2018 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
«_____» _____ 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

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

_____ И.В. Титович
«_____» _____ 2018 г.

Эксперт-нормоконтролер

_____ 2018 г.

Минск 2018

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.).

Егоров А. Д. – 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 группе специальностей коммуникации 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. Она может быть органично интегрирована с социальными дисциплинами, подготавливая студентов к изучению ряда из них. Дисциплина «Основы высшей математики» взаимосвязана с дисциплинами «Логика», «Основы информационных технологий», «Статистический анализ социологической информации», «Социальная и экономическая статистика», «Экономическая социология». Кроме того, практические навыки, полученные при изучении дисциплины, будут полезны студентам при написании курсовых и дипломной работ, проведении исследовательских проектов, а также в самообразовании.

Целями изучения дисциплины «Основы высшей математики» являются:

- показать роль и место математики в современном мире и социологических исследованиях;
- обучить студентов-социологов основным математическим понятиям и методам, развить умение сформулировать проблему, используя математический язык, анализировать данные посредством количественных методов;
- использовать основные математические методы для решения задач, используемых в профессиональной деятельности социолога; объяснить природу математических абстракций и возможности их использования в социально-гуманитарной и экономической сферах;
- научить применять элементы теории множеств к социальным объектам;

- использовать элементы дифференциального и интегрального исчисления в социально-экономической сфере;
- изучить элементы комбинаторики, элементы теории вероятностей и их применение к анализу социологических явлений.

Задачами изучения дисциплины «Основы высшей математики» студентами-социологами являются:

- изучение методов построения и решения математических моделей с применением различных принципов идеализации;
- ознакомление будущих социологов с основами теории множеств;
- освоение матричного исчисления для решения задач, используемых в профессиональной деятельности социолога;
- изучить элементы дифференциального и интегрального исчисления в социально-экономической сфере;
- формирование навыков применения в учебно-профессиональной и социально-личностной сферах элементов теории вероятностей;
- освоение междисциплинарных знаний, связанных с применением математических и статистических методов в профессиональной деятельности;
- стимулирование у студентов познавательного интереса к вопросам применения математических и статистических методов в социологии.

В результате изучения дисциплины «Основы высшей математики» студенты должны **знать:**

- роль и место математики в современном мире и социологических исследованиях;
- основные математические методы решения задач, используемых в профессиональной деятельности социолога;
- элементы теории множеств и их применение к социальным объектам;
- элементы линейной алгебры в социально-экономической сфере;
- элементы комбинаторики и их применение к анализу социологических явлений;
- элементы дифференциального и интегрального исчисления и их использование в социально-экономической сфере;
- основы теории вероятностей и её использование в обработке социологических данных;
- природу математических абстракций и возможности их использования в социально-гуманитарной и экономической сфере;
- основы математического моделирования социальных процессов.

Студент должен **уметь:**

- использовать математический язык и аппарат при описании явлений и закономерностей окружающего мира;
- применять теорию множеств к социальным группам и к анализу ответов на вопросы социологических анкет;
- делать оценки правдоподобности информации, основанной на количественных параметрах и соотношениях;

- выполнять основные операции над матрицами, использовать матричное исчисление в экономических задачах, применять матричный аппарат к моделированию социальных процессов;
- использовать дифференциальное и интегральное исчисление в социально-экономической сфере;
- применять комбинаторику к обработке и анализу социологических данных;
- приводить примеры случайных величин в социологических исследованиях, использовать основы теории вероятностей в обработке социологических данных;
- делать социологические выводы на основе анализа математических моделей.

Студенты должны **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 социологические выводы на основе анализа математических моделей.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций.

Академические компетенции:

- 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 компетенции:

- 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 компетенции:

- 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.

Программа дисциплины содержит несколько разделов, которые охватывают основные направления применения математических методов 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. 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 на занятиях и при выполнении самостоятельной работы; проблемную лекцию, лекцию-визуализацию, метод анализа конкретных ситуаций, метод проектов, а также рейтинговую систему оценки знаний.

Программа учебной дисциплины «Основы высшей математики» разработана для студентов I курса специальности 1-31 03 05 – Социология.

В соответствии с учебным планом специальности на изучение учебной дисциплины отводится всего–184 часа, из них количество аудиторных часов – 68, в том числе лекции – 34 часа, семинарских занятия – 34 часа. Форма текущей аттестации – экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Названия разделов, тем	Распределение часов по видам занятий		
	Всего	Лекции	Семинар-ские занятия
Раздел 1. Элементы теории множеств и их применение к социальным объектам.	12	6	6
1.1 Роль и место математики в гуманитарных науках и социологических исследованиях.	1	1	
1.2 Основные понятия теории множеств. Операции над множествами.	10	4	6
1.3 Бинарные отношения.	1	1	
Раздел 2. Элементы линейной алгебры в социально-экономической сфере.	14	6	8
2.1 Матрицы, определители.	7	3	4
2.2 Системы линейных алгебраических уравнений.	7	3	4
Раздел 3. Основы математического анализа в социально-экономической сфере.	10	4	4
3.1 Основы дифференциального исчисления.	5	2	2
3.2 Основы интегрального исчисления.	5	2	2
Раздел 4. Элементы теории вероятностей в социологических исследованиях.	30	16	14
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
Раздел 5 Основы математического моделирования в социологии.	2	2	2
5.1 Математическое моделирование социальных процессов.	2	2	2
ИТОГО	68	34	34

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.

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

Понятие множества. Способы задания множеств. Примеры множеств в социологии. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. 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.

Тема 3.2. Основы интегрального исчисления.

Понятие неопределённого и определённого 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 и применение 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: Учебное 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. Ерошенко, В. А. Основы высшей математики для филологов: методические замечания и примеры: курс лекций / В. А. Ерошенко. – 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: Учебное 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: Учебное 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. Ерошенко, В.А. Избранные главы курса «Основы высшей математики» для философов: методическое пособие для студентов-заочников / В.А. Ерошенко, М.В. Мартон. – Минск: БГУ, 2009. – 68 с.
17. Ерошенко, В.А. Основы высшей математики для студентов-международников в примерах и задачах: учебно-методическое пособие / В.А. Ерошенко, О.М. Матейко, Е.К. Щетникович. – Минск: БГУ, 2012. – 69 с.