

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по гуманитарному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

_____ А.Г. Баханович

« _____ » _____ 2023 г.

Регистрационный № ТД- _____ /тип.

ОСНОВЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Примерная учебная программа по учебной дисциплине

для специальности

6-05-0314-01 Социология

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения
по гуманитарному образованию

_____ О.Г. Прохоренко
« _____ » _____ 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.Н. Пищов
« _____ » _____ 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

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

_____ И.В. Титович
« _____ » _____ 2023 г.

Эксперт-нормоконтролер

_____ 2023 г.
« _____ » _____

Минск 2023

СОСТАВИТЕЛИ:

Самаль С.А., заведующий кафедрой общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета, доктор экономических наук, профессор;

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

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра математики и методики преподавания математики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»;

(протокол № 1 от 31.08.2023 г.);
Заместитель декана факультета экономики и менеджмента, учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент Гулина О.В.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 20.09.2023 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол №2 от 19.10.2023 г.);

Научно-методическим советом по философии, социологии, психологии Учебно-методического объединения по гуманитарному образованию (протокол № 4 от 27.10.2023 г.)

Ответственный за редакцию: Велько О.А.

Ответственный за выпуск: Велько О.А.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Основы высшей математики и теории вероятностей» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 6-05-0314-01 «Социология» в соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования и примерного учебного плана по указанной специальности.

Актуальность изучения учебной дисциплины «Основы высшей математики и теории вероятностей» обусловлена все более тесной и многоплановой связью социологии и математики. В результате развития экспериментальных и прикладных исследований проникновение математических методов в социологию оказывает достаточно сильное влияние на ее развитие. 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.

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.

Учебная дисциплина «Основы высшей математики и теории вероятностей» является дисциплиной государственного компонента и входит в «Социолого-статистический модуль». Данная учебная дисциплина является базой для изучения следующих учебных дисциплин: «Статистический анализ социологической информации» и «Социальная и экономическая статистика», формирующих навыки работы с профессиональной информацией. Кроме того, практические навыки, полученные при изучении дисциплины, будут полезны студентам при написании курсовых и дипломной работ, проведении исследовательских проектов, а также в самообразовании.

Цель учебной дисциплины: подготовка студентов к использованию современного математического аппарата и вероятностных методов в качестве эффективного инструмента для решения задач, используемых в профессиональной деятельности социолога.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение методов построения и решения математических моделей с применением различных принципов идеализации;
- освоение математических методов решения задач, используемых в профессиональной деятельности социолога;
- формирование навыков применения в учебно-профессиональной и социально-личностной сферах основ высшей математики и элементов теории вероятностей;

- освоение междисциплинарных знаний, связанных с применением математических методов в профессиональной деятельности социолога;
- развитие познавательного интереса к вопросам применения математических методов в социологии.

Освоение учебной дисциплины «Основы высшей математики и теории вероятностей» должно обеспечить формирование следующих универсальных и базовых профессиональных компетенций:

УК-2. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий.

УК-6. Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности.

БПК-4. Применять основные математические методы вычислений и статистический инструментарий в социологических исследованиях.

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. 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.

В результате изучения учебной дисциплины «Основы высшей математики и теории вероятностей» студент должен:

знать:

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

уметь:

- использовать математический язык и аппарат при описании явлений и закономерностей окружающего мира;
- делать оценки правдоподобности информации, основанной на количественных параметрах и соотношениях;
- применять теорию множеств в социально-гуманитарной и экономической сферах;

- выполнять основные матричные операции, использовать матричное исчисление в экономических задачах, применять матричный аппарат к моделированию социальных процессов;
- 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.

владеть:

- терминологией дисциплины «Основы высшей математики и теории вероятностей»;
- математическими методами решения задач, используемых в профессиональной деятельности социолога;
- навыками применения теории множеств к социальным группам и к анализу ответов на вопросы социологических анкет;
- навыками использования матричного исчисления социально-гуманитарной и экономической сферах;
- навыками вычисления вероятности событий при решении прикладных задач;
- навыками использования элементов математической статистики в социологических исследованиях;
- навыками делать выводы на основе анализа математических моделей.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Основы высшей математики и теории вероятностей» рассчитана на 116 учебных часов, из них – 68 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 34 часа, семинарские занятия – 34 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Семинарские занятия
Раздел 1. Элементы теории множеств и их применение к социальным объектам	12	6	6
Тема 1. Основные понятия теории множеств. Операции над множествами	10	4	6
Тема 2. Бинарные отношения	2	2	
Раздел 2. Элементы линейной алгебры и их применение в социально-экономической сфере	14	6	8
Тема 3. Матрицы, определители	8	4	4
Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений	6	2	4
Раздел 3. Основы математического анализа и их применение в социально-экономической сфере	4	4	
Тема 5. Основы дифференциального исчисления	2	2	
Тема 6. Основы интегрального исчисления	2	2	
Раздел 4. Основы теории вероятностей и их использование в социологических исследованиях	34	14	20
Тема 7. Основы комбинаторики	6	2	4
Тема 8. Случайные события. Вероятность случайного события	6	2	4
Тема 9. Основные теоремы теории вероятностей	12	6	6
Тема 10. Дискретные и непрерывные случайные величины	10	4	6
Раздел 5. Основы математического моделирования в социальных науках	4	4	
Тема 11. Математическое моделирование социальных процессов	4	4	
ИТОГО	68	34	34

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ К СОЦИАЛЬНЫМ ОБЪЕКТАМ

Тема 1. Основные понятия теории множеств. Операции над множествами

Введение в дисциплину «Основы высшей математики и теории вероятностей». Предмет высшей математики. Основные этапы использования математики в социальных исследованиях.

Понятие множества. Конечные и бесконечные множества. Способы задания множеств. Примеры множеств в социальных науках. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Применение теории множеств к анкетным опросам и социальным группам.

Тема 2. Бинарные отношения

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

РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Тема 3. Матрицы, определители

Матрица как наглядный способ описания многомерных социологических объектов. Определение и основные типы матриц. Основные операции над матрицами и их свойства. Определители и их свойства. Использование матриц при решении задач с экономическим и социологическим содержанием.

Тема 4. 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 И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Тема 5. 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 социально-экономической сфере.

Тема 6. Основы интегрального исчисления

Понятие неопределённого и определённого интегралов. Интегрирование простейших функций. Применение интегрального исчисления в социально-экономической сфере.

РАЗДЕЛ 4. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Тема 7. 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 8. Случайные события. Вероятность случайного события

Предмет теории вероятностей и ее роль в социологических исследованиях. Случайные события и их классификация. Классическая формула вычисления вероятности.

Тема 9. 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.

Тема 10. Дискретные и непрерывные случайные величины

Дискретные и непрерывные случайные величины. Примеры случайных величин в социологических исследованиях. Закон распределения дискретной случайной величины. Примеры использования различных случайных величин и их законов распределения в социальных науках, их роль в социологических исследованиях.

РАЗДЕЛ 5. ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ НАУКАХ

Тема 11. Математическое моделирование социальных процессов

Типы математических моделей. Математические модели в социологии. Математическое моделирование социальных процессов с помощью графов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Ахтямов, А.М. Математика для социологов и экономистов: Учебное пособие / А.М. Ахтямов. – М.: Физматлит, 2004. – 464 с.
2. Велько, О.А. Основы высшей математики для социологов: Учебно-методическое пособие / О.А. Велько, М.В. Мартон, Н.А. Моисеева. – Минск: БГУ, 2020. – 303 с.
3. Велько, О.А. Основы высшей математики и теории вероятностей: Учебно-методическое пособие / О.А. Велько, М.В. Мартон, Н.А. Моисеева. – Минск: БГУ, 2022. – 399 с.
4. Гайшун, Л.Н. Теория вероятностей: Учебное пособие для студентов экономических специальностей / Л.Н. Гайшун, Г.К. Игнатьева, О.А. Велько. – Минск: МИУ, 2002. – 167 с.
5. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 2001. – 400 с.
6. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 2001. – 479 с.
7. Гусак, А.А. Высшая математика. Том I / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 1998. – 544 с.
8. Гусак, А.А. Высшая математика. Том II / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 1998. – 448 с.
9. Лавров, И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. – М.: Физматлит, 2001. – 256 с.
10. Малыхин, В.И. Социально-экономическая структура общества: Математическое моделирование: Учебное пособие для вузов / В.И. Малыхин. – М.: Юнити–Дана, 2003. – 175 с.
11. Мацкевич, И.П. Математические методы в психологии / И.П. Мацкевич, О.А. Велько, Е.В. Воронкова, С.Л. Гуринович. – 3-е изд. – Минск: МИУ, 2009. – 188 с.
12. Мацкевич, И.П. Статистические методы в психологии: Учебно-методический комплекс / И.П. Мацкевич, О.А. Велько, Е.В. Воронкова, С.Л. Гуринович. – 2-е изд. – Минск: МИУ, 2012. – 194 с.
13. Петров, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебно-методический комплекс / В.А. Петров, Г.К. Игнатьева, О.А. Велько. – 2-е изд. – Минск: МИУ, 2009. – 268 с.
14. Суходольский, Г.В. Лекции по высшей математике для гуманитариев: Учебное пособие / Г.В. Суходольский. – Харьков: Изд-во Гуманитарный Центр, 2001. – 248 с.

Дополнительная литература

1. Велько, О.А. Теория вероятностей и математическая статистика: сб. задач / О.А. Велько, Е.В. Воронкова, Г.К. Игнатьева, Л.В. Корчёмкина, И.П. Мацкевич, С.А. Мызгаева; под общ. ред. И.П. Мацкевича. – Минск: МИУ, 2003. – 56 с.
2. 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.

3. Велько, О.А. Основы высшей математики: электронный учебно-методический комплекс / О.А. Велько, Н.А. Моисеева; БГУ, Механико-математический фак., Каф. общей математики и информатики. – Минск: БГУ / [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/241078>.

4. Велько, О.А. Основы математической статистики и их применение в социологических исследованиях: учебно-методическое пособие / О.А. Велько, М.В. Мартон, Н.А. Моисеева; БГУ, Механико-математический фак., Каф. общей математики и информатики. – Минск: БГУ / [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/295986>.

5. Велько, О.А. Элементы линейной алгебры и их применение в социально-экономической сфере: учебно-методическое пособие / О.А. Велько, М.В. Мартон, Н.А. Моисеева; БГУ, Механико-математический фак., Каф. общей математики и информатики. – Минск: БГУ / [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/295977>.

6. Велько, О.А. Элементы теории вероятностей: учебно-методическое пособие / О.А. Велько, М.В. Мартон, Н.А. Моисеева; БГУ, Механико-математический фак., Каф. общей математики и информатики. – Минск: БГУ, / [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/295981>.

7. Велько, О.А. Элементы теории множеств: учебно-методическое пособие / О.А. Велько, М.В. Мартон, Н.А. Моисеева; БГУ, Механико-математический фак., Каф. общей математики и информатики. – Минск: БГУ / [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/295984>.

8. Мартон, М.В. Основы математического анализа в социально-экономической сфере: учебно-методическое пособие / М.В. Мартон, О.А. Велько, Н.А. Моисеева; БГУ, Механико-математический фак., Каф. общей математики и информатики. – Минск: БГУ / [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/295970>.

9. Мартон, М.В. Элементы теории вероятностей в социологических исследованиях: элементы комбинаторик: учебно-методическое пособие / М.В. Мартон, О.А. Велько, Н.А. Моисеева; БГУ, Механико-математический фак., Каф. общей математики и информатики. – Минск: БГУ / [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/295983>.

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 развитие у обучающегося навыков самостоятельного поиска необходимой для учебы информации, её усвоения, постановки и решения задач.

При изучении учебной дисциплины «Основы высшей математики и теории вероятностей» 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 текущей и промежуточной аттестации (контрольной работе, тестированию); выполнение домашних заданий.

Для организации самостоятельной работы студентов по данной учебной дисциплине рекомендуется разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов: программу, список рекомендуемой основной и дополнительной литературы, экзаменационные вопросы, краткий лекционный курс, индивидуальные задания для самостоятельного решения, методические указания и рекомендации по выполнению заданий практикума, задания для контроля в тестовой форме, темы рефератов.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ И МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Система контроля учебной деятельности студентов предусматривает проведение таких обязательных форм контроля, как устный опрос по разделам дисциплины, контрольные работы.

Оценка за ответы на практических занятиях включает в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики, правильности решения практических примеров и задач и т.д.