

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по гуманитарному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

А.Г. Баханович

« 22 » 12 2023 г.

Регистрационный № 8-05-03-005/мгп.

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

« 22 » 12 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

С.Н. Пищов

« 15 » 12 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного
учреждения образования

«Республиканский институт высшей
школы»

И.В. Титович

2023 г.

Эксперт-нормоконтролер

И.А. Шеняковская

« 22 » 12 2023 г.

Минск 2023

СОСТАВИТЕЛИ:

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

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

М.В.Мартон, 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.);

О.В.Гулина, заместитель декана факультета экономики и менеджмента учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

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

Советом механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 21.09.2023 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: О.А.Велько

Ответственный за выпуск: О.А.Велько

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 всё 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 её развитие. Потребности развития, как теории социологии, так и её 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 преимущественности 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* компетенций: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий; проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности, а также *базовой профессиональной* компетенции: 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.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Основы высшей математики и теории вероятностей» заключается в формировании у студентов правильной культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности. Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

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.

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 её 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. Бондаренко, Н. Н. Теория вероятностей. Математическая статистика. Практикум: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Менеджмент (по направлениям)», «Бизнес-администрирование (по направлениям)», «Маркетинг» / Н. Н. Бондаренко, Л. Г. Третьякова, М. Л. Зеленкевич; [под ред. М. Л. Зеленкевич]; М-во образования Республики Беларусь, БГУ, Институт бизнеса БГУ. – Минск: Ин-т бизнеса БГУ, 2021. – 231 с. – URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/259178>.
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. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: [учебное пособие для студентов вузов] / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – М.: Юрайт, 2023. – 479 с.
5. Гусак, А. А. Высшая математика : Учебник для студентов вузов : в 2 т. / А. А. Гусак. – 7-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – Т.1.– 544 с., Т.2. – 448 с.
6. Гусак, А. А. Основы высшей математики / А. А. Гусак, Е. А. Бричикова. – Минск: ТетраСистемс, 2012. – 208 с.
7. Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 250 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-015649-1. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2078388> (дата обращения: 17.08.2023). – Режим доступа: по подписке.
8. Красовская, Т.Ф. Высшая математика. Бинарные отношения. Алгебраические структуры / Т.Ф. Красовская, П.В. Плотников, А.В. Киселева. – Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. – 87 с.
9. Матейко О.М. Высшая математика. Практикум: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / О.М. Матейко [и др.]; под ред. С.А. Самалы. – Минск: РИВШ. 2020. – 332 с.
10. Матейко О.М. Высшая математика. Практикум: учеб. пособие: в 2-х ч. – Минск: РИВШ, 2022. – Ч.2 / О.М. Матейко [и др.] под ред. С.А. Самалы. – 360с.

Дополнительная литература

1. 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>.
2. 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>.

3. 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>.

4. 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>.

5. 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>.

6. 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>.

7. 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>.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

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.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Для освоения данной учебной дисциплины предусмотрены следующие формы работы: лекции, практические занятия, самостоятельное изучение материала. На лекциях излагается теоретический материал учебной дисциплины. Основная цель практических занятий заключается в применении теоретических знаний содержания лекций, дополнительных источников для коррекции и контроля знаний.

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.

При организации образовательного процесса рекомендуется использовать эвристический и практико-ориентированный подходы.

Эвристический подход предполагает:

- осуществление студентами лично-значимых открытий окружающего мира;
- демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем;

- творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов;

- индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности.

Практико-ориентированный подход предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач, составленных на основе реальных статистических данных;

- включение заданий, требующих применения практических умений использования математических методов при подготовке и проведении различных этапов социологического исследования;

- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;

- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;

- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

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.