Т.А. Капитонова

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Т.А. Капитонова

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Методическое пособие

для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистратуры 44.04.01 – Педагогическое образование, профиль подготовки – Профессионально ориентированное обучение математике

Саратов – 2016

К 20

Рекомендовано к печати

кафедрой математики и методики её преподавания

Саратовского государственного университета имени Н.Г.Чернышевского

К 20 **Капитонова Т.А. Обучение математике студентов общественно-научных направлений подготовки:** Методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.04.01 – Педагогическое образование. Профиль – Профессионально ориентированное обучение математике. Заочная форма обучения. / Т.А.Капитонова – Саратов, 2016. – 95 с.

Пособие содержит рабочую программу дисциплины «Обучение математике студентов общественно-научных направлений подготовки», разработанную для магистров, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование», профиль подготовки «Профессионально ориентированное обучение математике», а также хрестоматийный материал, представленный в приложениях.

СОДЕРЖАНИЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ»

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Обучение математике студентов общественно-научных направлений подготовки» является формирование умений и навыков самостоятельного осуществления одноименного направления профессиональной деятельности преподавателя математики.

Выпускник, освоивший программу дисциплины «Обучение математике студентов общественно-научных направлений подготовки», будет способен решать следующие профессиональные задачи:

педагогическая деятельность:

– изучение возможностей, потребностей и достижений обучающихся в зависимости от уровня осваиваемой образовательной программы;

– организация процесса обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, отражающих специфику предметной области и соответствующих возрастным и психофизическим особенностям обучающихся, в том числе их особым образовательным потребностям;

– осуществление профессионального самообразования и личностного роста;

проектная деятельность:

– проектирование образовательных программ и индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся;

– проектирование содержания учебных дисциплин (модулей), форм и методов контроля и контрольно-измерительных материалов;

– проектирование образовательных сред, обеспечивающих качество образовательного процесса;

– проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Обучение математике студентов общественно-научных направлений подготовки» (Б1.В.ДВ.4.2) включена в вариативную часть (дисциплины по выбору) Блока 1 магистерской программы и изучается в течение III-IV семестров. Данная дисциплина опирается на знания и умения обучающихся, приобретенные в результате освоения дисциплины «Теория и методика обучения математике в системе профессионального образования» и изучается параллельно с другими дисциплинами по выбору «Обучение математике студентов гуманитарных направлений подготовки», «Обучение математике студентов инженерно-технических, естественнонаучных и математических направлений подготовки», «Обучение математике студентов сельскохозяйственных и медицинских направлений подготовки».

Освоение дисциплины позволяет успешно осуществлять педагогическую и проектную деятельности, способствовать развитию педагогической рефлексии и самообразованию.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины частично формируются

<u>профессиональные компетенции в области педагогической деятельности:</u>

– способностью применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам (ПК-1);

<u>профессиональные компетенции в области проектной деятельности:</u>

– способностью проектировать формы и методы контроля качества образования, различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий и с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-9);

– готовностью проектировать содержание учебных дисциплин, технологии и конкретные методики обучения (ПК-10).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы современных методик и технологий организации обучения и воспитания (математике) обучающихся по программам бакалавриата и ДПО с учетом принципа профессиональной направленности;

основы преподаваемой области научного знания (высшая математика);

Уметь: использовать (без учета образовательного контекста) современные методики и технологии организации профессионально ориентированного обучения и воспитания (математике), диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО); использовать профессиональные знания и умения при проектировании форм и методов контроля качества профессионально ориентированного математического образования (бакалавриат и ДПО), различных видов контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий и с учетом отечественного и зарубежного опыта (без учета образовательного контекста); использовать профессиональные знания и умения при проектировании содержания математических дисциплин, технологий и конкретные методик профессионально ориентированного обучения математике (без учета образовательного контекста).

Владеть: навыками организации профессионально ориентированного обучения и воспитания (математике), диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам (бакалавриат и ДПО) с использованием современных методик и технологий в условиях специально организованной учебно-лабораторной среды; навыками проектирования форм и методов контроля качества профессионально ориентированного математического образования (бакалавриат и ДПО), различных видов контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий и с учетом отечественного и зарубежного опыта в условиях специально организованной учебно-лабораторной среды; навыками проектирования содержания математических дисциплин, технологий и конкретные методик профессионально ориентированного обучения математике в условиях специально организованной учебно-лабораторной среды.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы – 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Формы промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Л	ПР	СРС	
Модуль 1. Преподавание математики студентам общественно-научных направлений – 72 часа		**III**		–	**2**	**70**	
1	О преподавании математики студентам общественно-научных направлений подготовки	**III**			1	40	*Отчет о выполнении самостоятельной работы*
2	Факторы, снижающие качество обучения и понижающие интерес к обучению у студентов общественно-научных направлений и некоторые пути решения этих проблем	**III**			1	30	*Отчет о выполнении самостоятельной работы*
Модуль 2. Организация процесса обучения математике студентов общественно-научных направлений с использованием технологий – 36 часов		**IV**		–	**8**	**19**	**Экзамен – 9 ч.**
3	Обучение математическому моделированию студентов общественно-научных направлений	**IV**			2		
4	Опыт математической подготовки студентов общественно-научных направлений подготовки СГУ им. Н.Г. Чернышевского	**IV**			2		
5	Методика профессионально ориентированного обучения математике студентов общественно-научных направлений подготовки	**IV**			3	19	*Отчет о выполнении самостоятельной работы*
6	Учебники для студентов общественно-научных направлений подготовки по дисциплине «Математика»	**IV**			1		

Содержание дисциплины

Модуль 1. Преподавание математики студентам общественно-научных направлений

О преподавании математики студентам общественно-научных направлений подготовки. Факторы, приводящие к снижению качества обучения и понижения интереса к обучению у студентов общественно-научных направлений и некоторые пути решения этих проблем.

Модуль 2. Организация процесса обучения математике студентов общественно-научных направлений с использованием технологий.

Обучение математическому моделированию студентов общественно-научных направлений. Особенности преподавания математического моделирования студентам общественно-научных направлений.

Требования ФГОС ВО к подготовке по дисциплинам математического и естественнонаучного цикла в процессе обучения студентов общественно-научных направлений подготовки.

Опыт математической подготовки студентов общественно-научных направлений подготовки Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского. Проблема профессиональной адаптации студентов-первокурсников общественно-научных направлений подготовки.

Методика профессионально ориентированного обучения математике студентов общественно-научных направлений подготовки.

Учебники для студентов общественно-научных направлений подготовки по дисциплине «Математика».

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.

По содержанию, типу организации и управления познавательной деятельностью разработанная технология изучения курса «Обучение математике студентов общественно-научных направлений подготовки» является профессиональной практико-ориентированной технологией.

Процесс изучения дисциплины идёт в следующих направлениях: самостоятельное изучение теоретического материала и выполнение межсессионных заданий и практические занятия.

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена возможность приема-передачи информации в доступных для них формах электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе составляет 100% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

3 семестр

Задания для самостоятельной работы

1. Конспектирование статьи *Перькова, Н.В.* Изучение математики студентами направления «Социальная работа» // Весник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. 2014. № 5. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-matematiki-studentami-napravleniya-sotsialnaya-rabota#ixzz4KJJEdYDU (дата обращения: 28.08.2016).

2. Конспектирование статьи *Товарниченко Л.В., Степкина М.А.* Инновационные технологии обучения математике студентов непрофильных направлений подготовки в университете // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20851 (дата обращения: 28.08.2016).

3. Проектирование практического занятия по одной из тем курса «Математика» общественно-научного направления подготовки.

4 семестр

Задания для самостоятельной (контрольной) работы

1. Спроектировать целевую, содержательную, методическую и процессуальную модели практического занятия по одной из тем курса «Математика» общественно-научных направлений подготовки.

2. Разработать практическое занятие курса «Математика» для студентов одного из общественно-научных направлений подготовки.

Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. О преподавании математики студентам общественно-научных направлений подготовки.

2. Факторы, приводящие к снижению качества обучения и понижения интереса к обучению у студентов общественно-научных направлений и некоторые пути решения этих проблем.

3. Обучение математическому моделированию студентов общественно-научных направлений.

4. Особенности преподавания математического моделирования студентам общественно-научных направлений.

5. Требования ФГОС ВО к подготовке по дисциплинам математического и естественнонаучного цикла в процессе обучения студентов общественно-научных направлений подготовки.

6. Опыт математической подготовки студентов общественно-научных направлений подготовки Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевског (на примере одного из направлений).

7. Проблема профессиональной адаптации студентов-первокурсников общественно-научных направлений подготовки.

8. Методика профессионально ориентированного обучения математике студентов общественно-научных направлений подготовки.

9. Учебники для студентов общественно-научных направлений подготовки по дисциплине «Математика».

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1

Максимальное число баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	0	0	2	40	0	0	0	42
4	0	0	8	0	0	30	20	58
Итого	0	0	10	40	0	30	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

3 семестр

Практические занятия (рейтинг – 2 баллов). Студент может получить 2 баллов за активное участие в обсуждении проблем.

Самостоятельная работа (рейтинг – 40 баллов).

Выполнение трех заданий семестровой самостоятельной работы.

Студент может получить по 10 баллов за конспектирование каждой из двух статей, 20 баллов – за проектирование занятия по математике.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Обучение математике студентов общественно-научных направлений подготовки» составляет 42 балла.

4 семестр

Практические занятия (рейтинг – 8 баллов). Студент может получить 8 баллов за активное участие в обсуждении проблем.

Другие виды учебной деятельности (рейтинг – 30 баллов).

Контрольная работа посвящена разработке двух практических занятий по математике.

Студент может получить за разработку каждого из занятий по 15 баллов.

Промежуточная аттестация (экзамен, рейтинг – 20 баллов).

Экзамен проходит в форме письменного ответа на вопросы.

Первый вопрос – теоретический (10 баллов).

Второй вопрос – практическое задание (10 баллов).

Итого, 17-20 баллов – ответ на «отлично»,

13-16 баллов – ответ на «хорошо»,

9-12 баллов – ответ на «удовлетворительно»,

0-8 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по дисциплине «Обучение математике студентов общественно-научных направлений подготовки» составляет 58 баллов.

Максимальное количество баллов по итогам освоения дисциплины в течение 3 и 4 семестров – 100 баллов.

Таблица 2

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Обучение математике студентов общественно-научных направлений подготовки» в оценку (экзамен):

91-100 баллов	«отлично»
81-90 баллов	«хорошо»
70-80 баллов	«удовлетворительно»
0-69 баллов	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины.

а) основная литература:

1. Высшая математика [Электронный ресурс] : Учебник / Л Т Ячменёв. - Москва : Издательский Центр РИОР ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 752 с. - Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=344777

2. Грес, П.В. Математика для бакалавров. Универсальный курс для студентов гуманитарных направлений [Электронный ресурс] / Павел Власович Грес. - 2. - Москва : Издательская группа "Логос", 2013. - 288 с. - Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=468424

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Зайцева, С.А. Современные информационные технологии в образовании / С.А. Зайцева, В.В. Иванов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sgpu2004.narod.ru/infotek/infotek2.htm

2. Сайт, посвящённый математике, MAT.RU – http://www.math.ru/

3. КиберЛенинка: Научные и образовательные проекты – http://cyberleninka.ru/project

в) рекомендуемая литература:

1. Силина А. В. О некоторых современных проблемах обучения математике в вузе // Научные исследования: от теории к практике : материалы междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 13 нояб. 2014 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. - Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. - С. 160–163.

2. Гусева Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие – 5-е изд., доп. и перераб.: [электронный ресурс]/ Е. Н. Гусева. –М.: Флинта, 2011.– 220 с. – Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/116083/read

9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины – аудитория, оборудованная мультимедийным демонстрационным комплексом и выходом в интернет.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. *ПЕРЬКОВА, Н.В.* ИЗУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМИ НАПРАВЛЕНИЯ «СОЦИАЛЬНАЯ РАБОТА» // URL: http://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-matematiki-studentami-napravleniya-sotsialnaya-rabota#ixzz4KJJEdYDU (дата обращения: 28.08.2016).

Изменение целей и задач в условиях перехода на уровневую систему высшего профессионального образования требует совершенствования педагогических образовательных технологий и преобразований в области контрольно-оценочной деятельности на всех уровнях управления образовательным процессом в вузе. На первый план выходит задача создания условий для организации продуктивной учебной деятельности студентов, которые позволяли бы контролировать успешность продвижения студента в образовательном пространстве и оценивать качество его подготовки.

Студенты направления подготовки 040400.62 «Социальная работа» (профиль – социальная работа в системе социальных служб) изучают дисциплину «Математика» на 1 курсе в первом семестре. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа (основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной).

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования прописывает результаты изучения математики студентами направления «Социальная работа»: «**знать** – основы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциальных и интегральных исчислений; **уметь** – использовать математические модели явлений и процессов в социальной работе; **владеть** – математическими методами исследования в социальной работе».

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций студентов данного направления: 1) владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1); 2) уметь использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10).

Таким образом, студенту-гуманитарию математику необходимо изучать, по крайней мере, по двум причинам: первая – общекультурная, вторая – практическая.

Математике по праву отводится важное место в общечеловеческой культуре. Как способ описания действительности математика занимает промежуточное положение между точными науками и искусством. Математика представляет собой ту связь между естественными и гуманитарными науками, без которой картина мира распадается на отдельные части. С этой точки зрения качественное гуманитарное образование должно включать в себя обязательное изучение математики.

С другой стороны, многие гуманитарные науки в качестве инструмента для своих исследований используют математические методы. Эти методы опираются на результаты таких математических дисциплин, как алгебра, математический анализ, теория вероятностей и др.

Целью изучению дисциплины «Математика» является подготовка студентов направления «Социальная работа» в области фундаментальной и прикладной математики, формирование готовности к использованию полученных знаний в профессиональной деятельности. При этом ставятся следующие задачи:

1. Формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов.

2. Овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения естественнонаучных дисциплин, для профессионального образования.

3. Развитие логического мышления, алгоритмической культуры, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей

на уровне, необходимом для самостоятельной деятельности в области математики и её приложений в будущей профессиональной деятельности.

4. Воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

Особенности изучения математики:

1. Своеобразие математического языка. Математический язык насыщен специальными терминами, используются разнообразные символы.

2. Высокая степень абстрактности, предъявляющая повышенные требования не только к уровню логического развития студента, но и к «геометрической интуиции».

3. Использование идеи бесконечности.

4. Большая общность методов.

Эти особенности следует учитывать при изучении математики и организации учебной деятельности студентов направления «Социальная работа». Основной теоретический материал дается без доказательства, акцент делается на практическое применение, на лекциях рассматривается много примеров, используется геометрическая интерпретация и исторические сведения.

Изучение алгебры начинается с новых математических объектов, таких как матрица, определитель, формулы Крамера и т.п. В аналитической геометрии студенты повторяют школьный материал о векторах, действиях с ними, уравнениях прямых на плоскости, условия взаимного расположения прямых. Новым является материал о кривых 2-го порядка (эллипс, окружность, гипербола, парабола). Эти разделы математики не вызывают трудности у студентов.

Изучение сложного для студентов математического анализа начинается с повторения школьных понятий функции, области определения функции, свойств функций. Затем происходит более осознанное знакомство с теорией пределов и переход к определениям понятий производной и интеграла.

Рассматриваются основные простейшие методы вычисления неопределенных интегралов, вырабатывается техника дифференцирования и применение производной при исследовании функций и построении графиков.

Опыт работы со студентами направления «Социальная работа» показал, что при организации процесса обучения целесообразно использовать информационно-развивающие методы. Основные формы обучения: информационная лекция и лекция в форме эвристической беседы. Из методов, направленных на закрепление и совершенствование знаний, используются репродуктивные методы. К формам контроля относятся самостоятельные, контрольные работы, защита индивидуальных заданий, итоговое теоретическое тестирование.

Для формирования мотивации учебной деятельности студентов используются следующие формы самостоятельной работы:

– групповые формы работы;

– 10-ти и 20-ти минутные самостоятельные работы (задания, позволяющие развивать конструктивные способности);

– математические диктанты;

– индивидуальные задания, которые позволяют самостоятельно решить проблему и проявить свои творческие способности, умение работать с математической литературой.

Успешность изучения математики определяется с помощью балльно-рейтинговой системы оценивания знаний студентов. Для этого составляется технологическая карта дисциплины:

№	Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Ауд./ внеауд.	Мин. кол-во баллов	Макс. кол-во баллов
1	Множества, операции над множествами, подмножества	Самост. работа № 1	Ауд.	4	8
2	Матрицы, действия над матрицами Определитель матрицы. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков. Миноры и алгебраические дополнения	Самост. работа № 2	Ауд.	4	8
3	Решение простейших матричных уравнений: решение систем линейных	Самост. работа № 3	Ауд.	4	8

	уравнений в матричной форме, формулы Крамера, метод Гаусса				
4	Векторы и действия над ними. Длина вектора, расстояние между двумя точками на плоскости. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов	Самост. работа № 4	Ауд.	4	8
5	Уравнение прямой линии на плоскости. Исследование взаимного расположения прямых	Самост. работа № 5	Ауд.	3	6
6	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	Индивид. задание №1	Внеауд.	5	10
7	Область определения функции. Свойства и графики функций. Предел функции в точке	Самост. работа № 6	Ауд.	5	10
8	Вычисление производных функций. Геометрический смысл производной	Самост. работа № 7	Ауд.	5	10
9	Исследование функции и построение графиков функции	Индивид. задание №2	Внеауд.	5	10
10	Основные методы вычисления неопределенных интегралов	Самост. работа № 8	Ауд.	5	10
11	Итоговый теоретический контроль	Тест	Ауд.	11	20
	Итого			**55**	**108**

Рейтинг строится на основе баллов, накапливаемых студентом за выполнение текущих работ (самостоятельных, контрольных, индивидуальных заданий и т. д.), т. е. предполагает оценку и учет всех видов деятельности обучаемого в семестре.

По сумме баллов в семестре студенту может быть выставлена досрочно оценка за экзамен по дисциплине математика.

Анализ научно-педагогической литературы показал, что большинство авторов сходятся во мнении, что рейтинговый контроль активизирует познавательный интерес, развивает самостоятельную работу студентов, переводит обучение в планомерный процесс, позволяющий равномерно распределить силы, как студента, так и преподавателя. Рейтинговая система, в свою очередь, направлена на развитие личности студента через принятие ответственности за полученный балл, качество и сроки выполнения задания, за самомотивацию к обучению и самооценку своих знаний.

Литература

1. Сазонов Б. А. Балльно-рейтинговые системы оценивания знаний и обеспечение качества учебного процесса // Высшее образование в России. 2012. № 6. С. 28–40.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 040400 «Социальная работа» (квалификация (степень) «бакалавр»). [Электронный ресурс]: URL: http://минобрнауки.рф/документы/1906 (дата обращения:23.11.2014).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. *МОРТОН М.В.* ОБ ОДНОСЕМЕСТРОВОМ КУРСЕ «ОСНОВЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ФИЛОСОФОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Современная математика является важнейшей частью мировой культуры, поэтому для связи того, что делается в математике с другими областями научного знания необходимо участие философов. Без современной математики невозможно сформировать современное мировоззрение и интегрировать университетское образование в культуру, поскольку благодаря мировоззренческой широте своих концепций математика стала важнейшей общеобразовательной и философской дисциплиной. Сущность взаимодействия математики и философии состоит в том, что математическое знание дает точные аргументы, позволяющие в условиях многозначности философских определений сохранять свободу мысли.

Главной целью курса «Основы высшей математики» для философов–заочников является формирование у студентов надежной интуиции относительно встречаемых ими математических объектов. Под математические структуры можно подвести многие реальные явления, поскольку математические понятия содержат потенциально неисчерпаемое многообразие интерпретаций. Сила математики заключается в мощных методах преобразования записанной на ее языке информации, находящих свое выражение в строгих доказательствах теорем и фундаментальных математических конструкциях. В таком контексте роль математического образования философов сводится к выработке понимания того, что в мире абстрактных структур математики нужно работать логическими методами.

Следует отметить следующие роли математического образования для студентов–философов. Это мировоззренческая роль математического образования, которая проявляется в том, что оно помогает понять суть явлений, происходящих в окружающем нас мире. Культурная роль математического образования для философов состоит в том, что, в соответствии с образовательными функциями математики она способствует повышению общематематической культуры и философской культуры мышления. И воспитательная роль общего математического образования будущих философов проявляется в том, что изучение математики вырабатывает исследовательский подход к философской работе, основанной на логичности, непротиворечивости и полноте суждений.

Учебный курс «Основы высшей математики» для студентов-филосо-фов заочного отделения факультета философии и социальных наук Белорусского государственного университета рассчитан на небольшое количество часов, ориентировочно 16 часов, из них 10 часов лекций и 6 часов практических занятий.

Курс «Основы высшей математики» для философов–заочников состоит всего из двух тем – это «Элементы теории множеств» и «Элементы теории вероятностей». Студенты изучают данную дисциплину на протяжении одного семестра. Основное методическое пособие для студентов–философов – это «Избранные главы курса «Основы высшей математики» для философов: авторов В.А. Еровенко и М.В. Мар- тон. В качестве методической основы этой учебной дисциплины взят эксклюзивный курс лекций профессора В.А. Еровенко «Основы высшей математики для филологов: методические замечания и примеры», адаптированный для студентов–философов заочного отделения. Доступные доказательства приведенных утверждений можно найти в указанном курсе лекций.

Отмечу, что выбор учебных тем был обусловлен, в первую очередь, авторским видением их полезности и важности для математического образования студентов–философов, а во вторую, небольшим количеством часов, выделенным на этот курс. Объяснить этот выбор можно следующим образом. Выбор темы, связанной с элементами теории множеств, как правило, никогда не вызывает сомнений в любом курсе математики для гуманитари- ев, так как, с одной стороны – это рабочий язык современной математики, а с другой – на примере бесконечных множеств Кантора можно попытаться объяснить сущность взаимодействия философии и математики в решении вечной проблемы бесконечности. Отмечу также, что в любом философско-гуманитарном знании, претендующем на научность, точнее связанном с количественными выкладками, наиболее востребованным разделом математики является теория вероятностей и математической статистики. Кроме того, отдельного упоминания в студенческой аудитории будущих философов заслуживает философский анализ математической сути понятия случайного, что и рассматривается в разделе математики случайного.

Лекции и практические занятия для студентов-философов заочного отделения сопровождаются огромным количеством пояснительных примеров, «задач с комментариями», разобрав и поняв которые, студент сможет самостоятельно решать задачи, отвечать на вопросы, которые будут предложены на контрольной работе и зачете. Все аудиторные занятия содержат необходимый минимум, позволяющий студентам-философам заочного отделения самостоятельно изучить и проработать программу курса «Основы высшей математики» для подготовки к контрольной работе и зачету. Для понимания материала по курсу «Основы высшей математики» для студентов-философов заочного отделения вполне достаточно стандартных знаний и умений в объеме программы средней общеобразовательной школы, так как основной упор сделан не на техническую, а логическую составляющую курса.

Приведем несколько примеров, которые рассматриваются на занятиях со студентами-философами заочного отделения.

Пример 1. *Если A – «множество студентов 1-го курса философского отделения», а B – «множество девушек, которые учатся на философском отделение», то пересечением двух множеств A и B, обозначается* $\boldsymbol{A \cap B}$ *$A \cap B$, будет множество* $\boldsymbol{A \cap B}$ *$A \cap B$ – «множество девушек-студенток 1-го курса философского отделения».*

Пример 2. *Описать следующие множества:* $\boldsymbol{A \cap B}$, $\boldsymbol{A \cup B}$, *$A \backslash B$, $B \backslash A$, где: A={Беркли, Гегель, Декарт, Кант, Лейбниц, Фейербах, Флоренский}, B – «множество немецких философов прошлых веков».*

Имеем, $\boldsymbol{A \cap B}$ = {Гегель, Кант, Лейбниц, Фейербах}, $\boldsymbol{A \cup B}$ – «множество немецких философов прошлых веков, а также Беркли, Декарт, Флоренский», $A \backslash B$ = {Беркли, Декарт, Флоренский}, $B \backslash A$ – «множество немецких философов прошлых веков, кроме Гегеля, Канта, Лейбница, Фейербаха».

Пример 3. *Дан набор из 6 одинаковых карточек с буквами* Г, Г, Е, Е, Л,Ь. *Карточки перемешали и разложили по порядку. Какова вероятность получить слово* ГЕГЕЛЬ?

Благоприятный исход для события A={составилось слово ГЕГЕЛЬ} один. Число всех исходов – перестановки из 6 букв с повторениями: $\boldsymbol{\bar{P}_{2,2,1,1} = 6!/(2!\cdot 2!\cdot 1!\cdot 1!) = 180}$. $\bar{P}_{2,2,1,1}$= 6!/(2!·2!·1!·1!) = 180. Следовательно, искомая вероятность: $P(A) = 1/\ \bar{P}_{2,2,1,1} = 1/180 \approx 0{,}01$.

Знание получает гордый статус науки или философии, когда его подчиняют строгой образовательной цели или заключают в определенные формы рассудочной деятельности. Чем более глубоки знания о мире и человеке, тем более абстрактными становятся научные построения, а в чистоте и строгости таких построений математике все еще нет равных.

Литература

1. Ировенко, 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.

2. Еровенко, В.А. Основы высшей математики для филологов: методические замечания и примеры: курс лекций / В.А. Еровенко. – Минск : БГУ, 2006. – 175 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. *ЕРОВЕНКО, В.А.* НУЖНА ЛИ ФИЛОСОФАМ СОВРЕМЕННАЯ МАТЕМАТИКА? // Российский гуманитарный журнал. 2013. Том 2. № 6 // URL: http://forany.xyz/a-310 (дата обращения: 28.08.2016).

Зачем изучают математику в школе и в университете? Стандартные ответы подобные тому, что мы учим математику для развития логического мышления, сейчас уже неудовлетворительны, поскольку само логическое мышление строго не определено. Никто не оспаривает важность формирования логической культуры, но до введения строгих понятий на педагогическом уровне дело так и не дошло. Неясно о развитии какого мышления идет речь, то ли специфического мышления необходимого при решении математически формализованных вопросов, то ли какого-то общефилософского мышления, помогающего решать жизненные проблемы. Всем, кто занимается науками о природе и обществе, необходимы хотя быэлементарные познания в области современной математики, поскольку даже если человеческие знания не являются единым целым, то они не являются и разобщенным множествомнаук. Математизация гуманитарного знания состоит не только и не столько в том, чтобы использовать готовые математические методы и результаты, а в том, чтобы начать поиски того специального математического аппарата, который позволил бы наиболее полно описывать интересующий нас круг философских и социальных явлений.

Важнейшим аргументом в мотивации необходимости университетского курса математики для студентов-философов является мнение Иммануила Канта, высказанное им в работе «Opus postumum», в которой отразились философские идеи позднего периода его творчества: «Ведь если и нет непосредственно никаких математических начал философии для науки о природе, то возможно всё же применение математики, которое является философским» [1, с. 524]. Уместно заметить, что Кант, не только изучал, но и профессионально преподавал математику в Кенигсбергском университете. Он считал, что математика относится к такомуроду специальных интеллектуальных занятий, результатами которого философ при дополнительных усилиях может воспользоваться. Но математика, несмотря на практические применения, вовсе не является самодостаточной дисциплиной. Поэтому надо искать резервыповышения мотивации в реальных интеллектуальных запросах сегодняшних студентов. Среди наиболее респектабельных мотивов можно, например, выделить: интеллектуальное любопытство, профессиональную гордость и здоровую амбицию или жажду добиться хорошего положения в обществе. Говоря о курсе основы высшей математики для философов, подчеркнем, что профессиональные философы находятся в особом положении – им современная математика нужна, как составная часть общей методологии познания, поэтому для них важны не отдельные детали математических приемов, а основные математические принципы.

Одно из существенных отличий современной философии от математики состоит в том, что в ней не существует признанных всеми философскими школами «результатов», что, отчасти, объясняется соперничеством за право определять важнейшие тенденции философствования. У философов нет общепринятого определения «философии математики», как нет его и у математиков. Однако даже если математик и не сможет ответить на вопрос «что же такое математика?», он все же отличит математические тексты от остальных. Современная математика, довольно, своеобразная наука, даже философский анализ ее положений бывает весьма сложен, а многие методологические проблемы самой математики все еще остаются недостаточно разработанными. Философия современной математики ограничивается философскими обобщениями и пересказом методов ее некоторых направлений. Соответствующие трудности обусловлены тем, что понимание современной математики не может быть адекватно интерпретировано на основе имеющихся интуитивных представлений об этой фундаментальной науке. Даже повседневная жизнь как таковая не настолько ясна, поэтому что-то приходится принимать на веру. Математическая теория отличается от эмпирического знания логикой своего развития, поэтому ее интерпретация ограничивается методологией математического знания.

Математика связана с философией множеством мировоззренческих тем, например, в математике для философов – это актуальное и потенциальное, конечное и бесконечное, содержательное и формальное и многое другое. О взаимодействии философии и математики можно говорить в двух смыслах, как о влиянии философии на развитие абстрактно-формального мышления, так и, наоборот, о влиянии математики на формирование абстрактного философского мышления и креативных способностей человека. Курс математики для философов правильнее строить не на индуктивной или дедуктивной основе, как это принято в учебниках по математике. Он должен строиться на методологической основе, где главная роль должна предназначаться приоритетным вопросам, развивающим математические идеи. Отличительной чертой выбора тем и структуры курса высшей математики для философов является его направленность на развитие у них вариативного мышления, то есть понимание того, что возможно реальное существование различных вариантов решения мировоззренческих задач и проблем с использованием математических методов познания.

Не рассматривая математику как образец для построения «научной философии», философия использовала математику, как для рационализации своего знания, так и в целях философского понимания мировоззренческой сущности математического и естественнонаучного образования. Здесь нельзя не отметить, что многие математики рассматривают абстрактное понятие «математической строгости» завершенной теории как необходимую часть математического мышления. Согласно авторитетному мнению математика Ю. И. Манина: «Когда мы философствуем, мы с неизбежностью рационализируем и обобщаем эти свои инстинктивные предпочтения; наше отношение к проблеме строгости можно вывести из тех чувств радости или неудовлетворенности, которые мы испытывали, сталкиваясь с теми интеллектуальными вызовами, которые ставит перед нами наша профессия» [2, с. 85]. Концепция математики как строго дедуктивной науки связана, как говорят философы математики, с формалистическим направлением ее развития. Но, благодаря работам математиков была понята простая истина, что «математика определяется не предметом, а методом», поскольку может иметь дело с любым явлением, которое поддается дедуктивному анализу. Несмотря на то, что философия запоздала с анализом того, что делают сейчас математики, нельзя не отметить устойчивый интерес к исторически сложившемуся взаимодействию математики и философии, связанному с актуализацией современных общенаучных критериев рациональности.

Изучение математики учит нас по-новому оперировать понятиями, поэтому можно сказать, что математическое образование объективно влияет и на понятийную деятельность. В математической деятельности важно не только понятие доказательства как установления математической истинности, но и понятие опровержения утверждения как установление его ложности. Пока почти вся методика преподавания математики ориентируется на неявный принцип «отложенного понимания», философская суть которого состоит в том, что если учащийся или студент понял излагаемый материал – хорошо, а если не понял – то тогда зубри, может быть что-нибудь да и поймешь. Если в современной математике наиболее общезначимым является гипотетико-дедуктивный метод, то «философия как наука» методологически пользуется собственной интерпретацией дедуктивного метода, которая может стать по-своему аргументированной. Философский интерес к какой-нибудь проблеме мотивируют иногда тем, что он выдуман для противодействия возражению. Если вы не боитесь возражения, то опираетесь на убедительную аргументацию или ищите нужное конструктивное решение. Когда история математики фиксирует такого рода артефакты, значимые для теоретического мировоззрения, то всегда рядом с ними находится глубокий смысл, выраженный на философском языке, хотя язык философии по сравнению с языком математики более расплывчат и менее определен.

Как и в естественном языке, а особенно в философском языке, контекст в математическом языке и особенно языке преподавания математики играет при этом достаточно важную роль и не может не учитываться. В обучении математике философов остро стоит проблема мотивации – сначала убедить студента-гуманитария в полезности для него математики, а затем уже попытаться присоединить его к «сонму посвященных». Древние греки впервые заговорили на языке, который понятен современному математику. В действительности каждый раздел математики пользуется своей символикой, поэтому язык математики следует признать понятием еще более трудно определенным, чем понятие «естественный язык». Основой человеческой культуры является язык, в частности язык математики, как специальный вид языковой деятельности. Изучение языка математических формул нельзя сравнивать с изучением родного языка, который в отличие от первого воздействует на нас непрерывно. Самым поразительным в математическом языке является то, что применяя формальные правила к математическим утверждениям, можно получить утверждения, которые несут новое знание. Однако язык современной математики обладает практически теми же недостатками, что и язык философии, содержащий определенные вольности речи, «умолчания – подразумевания» и специально не оговоренные «условности – метафоры», поскольку постоянное обращение к наиболее общим мировоззренческим вопросам человеческой жизни предполагает неустранимую неопределенность в использовании любой философской терминологии.

Напомним, что через изучение математики эллины выражали свою «любовь к мудрости». Полагая, что «математика есть философия», а «философия есть математика», пифагорейцы считали математику и философию единым и неразличимым знанием. Во времена Сократа было трудно представить, чтобы математик не был также философом, как, впрочем, и наоборот. В XX веке разрыв понимания между математиками и философами, в связи все возрастающей сложностью математической аргументации, только увеличился. Как констатирует физик и философ науки Д. С. Чернавский: «До Гегеля известные философы, включая Канта, знали математику, более того, считать себя философом, не будучи знакомым с математикой, было просто неприлично. После Гегеля в философии появилось много представителей описательных наук, не знакомых с математикой, а в последнее время можно стать философом, вообще не будучи специалистом ни в каких других науках» [3, с. 230–231]. Одно только это обстоятельство является достаточным основанием для беспокойства за качество обучения философов и заинтересованного рассмотрения подходов к обучению математике. Способ построения и преподавания университетского курса математики для философов, соответствующий историко-методологическому пути развития математики, показывает динамическое развитие математики со всеми ее временными несовершенствами и проблемами, как и любой другой «живой науки». Важнейшим понятием гуманитаризации математического образования является категория «живого знания», которая представляет собой важный промежуточный результат в стремлении разума к постижению истины.

Математический, естественнонаучный и гуманитарный типы мышления отличаются, прежде всего, способами моделирования действительности. В связи с этим поразительно, что те, кто ничего не знает о современной математике, все же обеспокоены ее целостностью. Математика относится к такому роду специальных профессиональных занятий, результатами которого философ может воспользоваться, хотя философское знание существенно опирается на «костыли» внутренних интересов и ценностных методологий, даже если они изначально не поддаются узнаванию. В XX веке этот разрыв понимания увеличился, хотя мы были свидетелями неоднократного повторяющейся ситуации, непостижимой не только для философов, но и для физиков, когда математический аппарат, необходимый для обоснования «парадигмальных концепций», был создан в связи с естественными внутренними проблемами развития математики, задолго до появления этих концепций. Заметим, что среди математиков и философов нет единого мнения относительно природы математической реальности, но, ни физики, ни философы не дали и сколько-нибудь убедительного описания даже физической реальности. Реальность кажется нам изменчивой и противоречивой, подобно «платоновской тени», поэтому все же лучше опираться на научное видение мира, которое невозможно без математических знаний.

Нельзя не отметить новые тенденции математического образования, связанные с важным поворотом в содержании современной математики, а именно, то, что математические идеи стали широко проникать в гуманитарную сферу. Но это вовсе не означает, что математику для гуманитариев не надо преподавать научно, то есть, отслеживая весь ход мысли, на соответствующем доступном им уровне строгости, а с помощью рекламно-сказочных объяснений. Прибегая только к рецептурному преподаванию математики, преподаватель неизбежно понижает уровень развития общей культуры мышления студентов. В университете мы значимся не учителями, а профессорско-преподавательским составом, то есть, по существу, «давателями предмета», не имеющими морального и юридического права вторгаться в жизнь студентов. Для большинства студентов общение с преподавателем ограничивается семинарскими или практическими занятиями. Если для наиболее сознательных студентов математическая лекция – это определенное «преодоление себя», то для заинтересованного самим процессом обучения профессора – это удовольствие от возможности общения с молодежью, понимающей то, что им говорят. Но когда он видит не реагирующие ни на что глаза или явно не заинтересованные лица, для которых «высшее образование как высшее наказание», то это разрушает самоощущение смысла того, ради чего он собственно находится в учебной аудитории.

Решению этой проблемы может способствовать подключение к изложению математического материала сведений философского и исторического характера. Современная математика трудная наука, даже философский анализ ее положений бывает весьма сложен, а многие методологические проблемы обоснования математики остаются неразработанными. Соответствующие трудности обусловлены, прежде всего, тем, что понимание математики не может быть адекватно интерпретировано на основе имеющихся интуитивных представлений об этой фундаментальной науке. Говоря о философском анализе математики можно сослаться на мнение итальянского философа и математика Габриэле Лолли, согласно которому философия математики имеет, по меньшей мере, две сущности: «С одной стороны, это философия в чистом виде, и она не имеет ничего общего с математикой. С этой точки зрения, для любого математика совершенно позволительно и, даже, вполне допустимо не понимать эту науку или совсем ее проигнорировать. Однако, с другой стороны, она несомненно связана с развитием математики как через обмен идеями и мыслями, высказанными и воспринятыми математиками, так и посредством влияния, которое она оказывает как общекультурный фактор» [4, с. 45]. С точки зрения философов, обретя внутреннюю специфику, философия математики осознала себя как область, имеющая значение для решения не только чисто философских проблем.

История математики представляет в концентрированном виде изложение успехов человеческого разума в борьбе с незнанием и неумением и является частью мировой культуры, созданной человеческим гением. История математики дает возможность понять закономерности развития математического знания. Она необходима также для стимулирования интереса не только к самой математике, но и к философским вопросам ее развития. Проницательный Готфрид Лейбниц, считавший, что история математики важна не только тем, что воздает должное каждому по их научным заслугам, но и, что особенно ценно во всяком обучении, учит искусству творчества. Мировоззренческая значимость философско-математического знания состоит в том, что развитие математики во многом определяет методологическую базу и интеллектуальный облик современной науки. В таком контексте история каждой науки – это аналитическое движение вглубь, соответствующее пониманию не только частей, из которых состоит конкретное научное знание, но и понять изучаемую науку как нечто целое. Историзм в изложении математики особенно важен на начальных этапах ее освоения, начиная от школьников и кончая студентами университета. Прежде всего, это необходимо для тех студентов-философов, которые обладают самыми поверхностными представлениями о современной математике.

В философских науках, ориентированных на постижение человеческого духа и раскрытие тайных смыслов приоритеты со строгого научного объяснения смещаются на понимание. Именно в математике есть та логичность, последовательность и строгость, которая нужна для обсуждения общезначимых проблем. Поэтому так важна математика как основа самого основного языка – философского, на котором стремятся наукообразно говорить многие гуманитарии. Математические определения не могут быть ошибочными, так как математическое понятие содержит в себе именно то, что в нем указывается по определению. Математики стараются не позволять основным философским вопросам нарушать их душевный покой. Даже если тот или иной философ возражает против математического способа понимания, то можно не обращать на это внимания, так как философы ставят под вопрос все, о чем они говорят. В отличие от математиков у них никогда не бывает упорядоченного набора аксиом. Поэтому философские дефиниции с определенностью и ясностью должны не предварять философские объяснения, а скорее завершать любой философский труд простотой, достоверностью и убедительностью внутренней аргументации.

С точки зрения эмоциональной компоненты математического образования философов, преподавателям математикам вряд ли нужны какие-либо дополнительные аргументы в пользу важности эстетической составляющей в математике. Значение эмоциональной составляющей проявляется в интуитивном схватывании возможных решений философских задач, пробуждая у человека позитивные ассоциации. Востребованность философии, по мнению математика А. А. Зыкова, определяется тем, что «для правильного понимания сущности тех абстракций, на которых построена математика, правильного подхода к определению предмета современной математики, систематическому ее изучению должно предшествовать пусть краткое, но достаточно четкое введение философского характера» [5, с. 4]. Гораздо больше из современной математики может быть объяснено студентам-философам, заинтересованным в своей профессии, на уровне общезначимой идеи. Это одно из проявлений «свободы мысли», имеющей непреходящее значение, как свобода высказывания того, что этого заслуживает. В ходе дедуктивного вывода, составляющего суть математического метода, происходит нечто, как говорят интуиционисты, со «средой свободного становления», которая не поддается прямому сопоставлению с описываемой реальностью. Человек свободен, когда выбирает, а если он осознает свой выбор, то он отвечает за него и принимает на себя всю ответственность.

В заключение следует отметить, что абстрактный мир математики редко открыт непосредственному восприятию. Математический текст со строгими дедуктивными выводами и способностью точно передавать информацию нельзя отождествить с исходной математической идеей. Но в Древней

Греции построение математической теории приобрело статус респектабельного занятия, поскольку понятие аксиоматической системы было интеллектуально привлекательным. В великий век греческого рационализма в математике был достигнут такой уровень, который не смогли превзойти до XVI столетия. Дедуктивный метод – это система рассуждений, использованная Евклидом при построении геометрии, с которой знакомы все, кто учился в общеобразовательной школе. Сначала даются строгие определения понятий, которые будут использоваться в математических построениях, затем определяют правила действий с ними и связывающие их соотношения, например аксиомы и леммы. После этого в процессе вывода применяются лишь логические операции и доказанные математические утверждения, а трудности с восприятием математики происходят из-за того, что где-то произошел «разрыв понимания». Даже разовое недопонимание вспомогательного материала может вырасти в «снежный ком непонятого», хотя жизнь давно уже поставила под сомнение исключительность логических императивов в сфере познания как эффективного средства убедительности.

Университетский курс «Основы высшей математики для философов» в идеале должен читаться не только математически, но и философски образованными людьми, представляющими заинтересованным студентам-философам мировоззренческую глубину философско-математических проблем. В качестве соответствующей проблемной темы для философов приведем авторскую лекцию «Символ философской простоты», или почему для натуральных чисел справедливы законы арифметики?» [6]. При объяснении методологических основ математики редко обращают внимание на такой аспект познавательного процесса как перенос объяснения с одной математической теории или используемой математической аргументации на другую теорию. Заметим, что под «объяснением» имеется в виду логическое выведение утверждений, точнее, их дедукция, которая описывает объясняемое, исходя из других уже ранее установленных или доказанных математических предложений. При переносе когнитивных смыслов из одной темы в другую может проявиться «парадокс транзитивности объяснения». Речь идет о том, что в образовательном процессе транзитивность объяснения на каком-то шаге может гипотетически наткнуться на разрыв понимания. В качестве такого рода поясняющего примера можно привести лекцию «Расширение методологического горизонта», или философская сущность принципа математической индукции» [7]. Хотя выбор конкретных тем для будущих философов бывает не всегда удачен для отдельных студентов, поскольку не любая аргументация может быть одинаково понятна и интересна для студентов с сильно различающейся школьной математической подготовкой.

В том, что представляется истинным математику, студента-философа еще предстоит убедить. В этом состоит проблема понимания, так как согласно закону тройного понимания: «чтобы тебя понимали, ты сам должен понимать свое понимание». Изучая основы современной математики, философы имеют реальную возможность раскрыть свой креативный потенциал в философских исследованиях, а также с помощью хорошо аргументированного материала понять достоинства дедуктивных рассуждений. Пытливый ум требует убедительных доказательств высказываемых истин. Математические рассуждения подготавливают содержательное философское умозрение, поскольку истина должна существовать онтологически, чтобы ее можно было увидеть умом, то есть познать гносеологически. Положительно отвечая на актуальный вопрос, поставленный в названии этой статьи, заметим, что изучая современную математику в университете, философы имеют возможность убедиться в том, что можно считать настоящим основанием серьезной науки и надежным фундаментом для дальнейшего исследования, а также на математическом профессионально ориентированном материале понять, что такое строгая логика рассуждений.

Литература.

1. Кант И. Из рукописного наследия. М. : Прогресс-Традиция, 2000. 752с.

2. Манин Ю. И. Математика как метафора. М. : МЦНМО, 2008. 400 с.

3. Чернавский Д. С. Синергетика и информация (динамическая теория информации). М. : Едиториал УРСС, 2004. 288 с.

4. Лолли Г. Философия математики: наследие двадцатого столетия. Нижний Новгород: Изд-во НГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. 299 с.

5. Зыков А. А. Логико-философское введение в высшую математику. Одесса: Астропринт, 2008. 120 с.

6. Еровенко В. А., Яблонская Н. Б. «Символ философской простоты», или почему для натуральных чисел справедливы законы арифметики? // Философия и социальные науки. 2009. №3. С. 60–67.

7. Еровенко В. А., Мартон М. В. «Расширение методологического горизонта», или философская сущность принципа математической индукции // Философия и социальные науки. 2012. №1/2. С. 45–52.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. *ТОЛСТОВА, Ю.Н.* ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ-СОЦИОЛОГАМ: ПРОБЛЕМА И ПОДХОДЫ К ЕЕ РЕШЕНИЮ // URL: http://www.smolsoc.ru/index.php/2010-09-06-10-48-48 (дата обращения: 28.08.2016).

Суть проблемы. Вопрос о преподавании будущим социологам дисциплин, так или иначе использующих математический аппарат, является довольно болезненным для нашего высшего социологического образования. Студенты зачастую «отторгают» эти предметы, аргументируя это тем, что для них, «гуманитариев» и по интересам, и по способностям освоение подобных предметов совершенно ни к чему. Автор в течение ряда лет преподает студентам социологических факультетов ряда вузов Москвы именно такие предметы – анализ социологических данных и теорию измерения в социологии (в разных сочетаниях, с разной степенью «начинки» математикой, под разными названиями), постоянно сталкиваясь с упомянутым сопротивлением. Неоднократное общение со слушателями «по душам» приводит к твердому убеждению в том, что студентов, не способных полноценно освоить учебную программу, практически не существует. Такому освоению мешает не отсутствие у студента склонности к математике (для овладения материалом требуются средние человеческие способности) и не убежденность в ненужности для социолога соответствующих знаний, а наличие в его сознании некой психологической «заслонки», обусловливающей то, что он просто «не слышит» голоса преподавателя.

Ниже мы намереваемся привести некоторые аргументы, которые, как хотелось бы надеяться, могут помочь «достучаться» до сознания студента-социолога. Однако прежде, чем перейти к основному содержанию статьи, необходимо указать еще по крайней мере на два обстоятельства, тормозящие процесс успешного освоения студентами «математических» предметов (кавычки используются нами потому, что речь зачастую идет о социологических дисциплинах, в которых просто для удобства описания рассматриваемой содержательной ситуации используется математический язык). Во-первых, твердой убежденности в необходимости обучения студента-социолога таким предметам иногда нет и у некоторой части преподавателей. Это создает определенную психологическую атмосферу, в которой трудно работать преподавателю -»математику». Корни подобных явлений, на наш взгляд, заключаются в ситуации, исторически сложившейся в отечественной социологии: активное использование математического аппарата (и математического языка!) пока не является естественным элементом нашей социологической культуры. Надеемся, что приведенные ниже аргументы в какой-то степени позволят переубедить и социологов-профессионалов. Во-вторых, в последние годы заметно снизился средний интеллектуальный и образовательный уровень наших студентов. Здесь мы не намерены обсуждать причины этого (которые глубоки и серьезны). Автору, например, не раз приходилось сталкиваться с ситуацией, когда студент не мог ответить на такой вопрос: «Каков процент учителей в совокупности, состоящей из 20 человек, четверо из которых являются учителями?» Ясно, что «достучаться» (в указанном выше смысле) до сознания таких студентов очень трудно.

Направления использования математики в современной социологии.

На наш взгляд, у многих специалистов имеется не совсем правильное представление о роли математики в современной социологии. Роль математического языка в социологических исследованиях пока слабо изучена, глубинная связь социологии с математикой практически не проанализирована. А ведь говорить об интересующих нас педагогических проблемах можно только при четком осознании и активном использовании принципов упомянутой связи. Поэтому хотелось бы конкретизировать представление о взаимосвязи социологии и математики для того, чтобы дальнейшее содержание настоящей статьи было воспринято адекватно.

Методический эксперимент при построении социологического инструментария

В отечественной литературе по социологии содержится много рекомендаций по формированию социологического инструментария. Но почти совершенно не учитывается, что проверка качества «инструментов» не может быть осуществлена без использования математических методов. Рассмотрим для примера основной «инструмент» социолога – анкету. В любой книге, так или иначе касающейся методики проведения социологического исследования, говорится о том, что при формировании списка ответов в закрытом вопросе требуется, например, учитывать порядок альтернатив. Но ведь для того, чтобы грамотно составить список, надо понять, действительно ли ответ респондента зависит от упомянутого порядка; если да, – то в какой степени, и т.д. А сделать это можно, если, скажем, подсчитать количество отметивших альтернативу в случае, если она была первой, затем – то же для ситуации, когда она идет последней и т.д. (здесь мы опускаем вопрос о необходимости обеспечения сходства соответствующих выборок) и оценить, является ли статистически значимой разница между соответствующими долями. А это – проверка статистической гипотезы, применение математической статистики.

Ведущие западные социологи понимают, что математическая статистика лежит в основе методических экспериментов, требующихся для формирования анкеты [1, 2]; в нашей же социологии соответствующая традиция практически отсутствует. И никогда не появится, если студенты не будут в достаточной мере владеть математической статистикой.

Измерение в социологии

Известно, что проблема измерения в социологии обычно решается весьма непросто.

Современная наука имеет в своем арсенале много методов, позволяющих адекватно осуществлять соответствующую процедуру. И все они так или иначе базируются на обеспечении адекватного отображения выделенной исследователем реальной структуры математически [3, 4]. Сделать это возможно, только грамотно применяя методы абстрактной алгебры, позволяющие четко вычленять и отображать друг у друга структуры разного рода. Снова стремление к корректности проведения исследования обусловливает необходимость изучать соответствующие разделы высшей математики.

Моделирование социальных процессов

Знание высшей математики требуется при построении моделей социальных процессов. Большинство методов моделирования сводится к построению систем дифференциальных уравнений, либо специфических матриц, отражающих моделируемые процессы [5, 6]. Методы моделирования в наших вузах обычно преподаются лишь в качестве спецкурсов. Но отсутствие соответствующей математической подготовки (знания дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений, матричной алгебры) делает невозможным для социолога овладение литературой по моделированию социальных процессов. Опыт показывает, что самостоятельное приобретение знаний по высшей математике в послевузовский период практически невозможно.

Анализ социологических данных

Творческое применение соответствующих алгоритмов (а успешным, эффективным использование методов анализа данных в социологии может быть только тогда, когда оно носит специфический творческий характер [7, 8]) требует знания всех разделов высшей математики, включенных в наши вузовские программы. Мы не будем здесь много говорить об этом.

Отметим только следующее обстоятельство. Сегодня многие маркетинговые, рекламные и т.д., фирмы, работающие по западным методикам, активно используют довольно сложные методы анализа данных: поиск взаимодействий, логлинейный анализ, совместное шкалирование (conjoint анализ), регрессионный анализ, причинный анализ, анализ соответствий, многомерное шкалирование и т.д. Такие методы используются для типологии потребителей, сегментации рынка и т.д. (см., например, [9, 10, 11]). И выпускникам наших вузов бывает очень трудно осуществлять интерпретацию соответствующих результатов: для этого нужно глубоко знать метод. А изучение методов чаще всего не предусматривается программой. Так обстоит дело, например, на социологическом факультете МГУ. В течение единственного семестра, выделенного на анализ данных, студенты успевают освоиться только с самыми простейшими подходами к анализу одномерных и многомерных частотных таблиц. До многомерных методов добраться не удается.

О некоторых подходах, связанных с проникновением математического языка в теоретическую социологию, мы говорили на страницах настоящего журнала [12].

Организационные предложения по совершенствованию процесса преподавания.

В качестве факторов, позволяющих убрать упомянутую выше «заслонку» (и, как следствие, привести к постепенному, по мере вступления в научную жизнь новых поколений социологов, изменению ситуации в отечественной социологии), могли бы выступать следующие.

Введение курса лекций «Язык математики в социологии»

Для того, чтобы студент-социолог был лучше подготовлен к восприятию высшей математики и математической статистики (с теорией вероятности), целесообразно предварительно дать ему возможность прослушать вспомогательный курс лекций, названный нами «Язык математики в социологии» (название родилось, когда мы познакомились с программой курса «Язык математики», читающегося на филфаке МГУ [13]). Термин «язык» здесь подходит как нельзя лучше, речь действительно должна идти о том, как использовать математический язык в процессе грамотного описания интересующих социолога ситуаций.

Представляется, что суть курса должна заключаться в том, чтобы показать студенту-социологу, как в живой социологической ситуации естественным образом «вычленяются» конструкции, являющиеся объектом изучения математики. Например, обсуждая полезность для социолога наблюдения частот встречаемости значений разных признаков, приходим к понятию вероятности. Анализируя интересующие социолога отношения между людьми, формулируем понятие системы с отношениями и переходим к определению абстрактной алгебры. Анализируя симпатии и антипатии друг к другу членов малой группы, вводим понятие графа. Говоря о скорости распространения слухов или скорости изменения установки человека по отношению к чему-то – «рождаем» понятие производной. Анализируя одну из главных для социолога задач – поиск сочетаний значений рассматриваемых признаков, детерминирующих то или иное поведение человека, приходим к языку математической логики и т.д. Собственно математическая теория построенных объектов при этом не рассматривается, но студент как бы подводится к необходимости освоения ее. При этом он должен очень хорошо понять, что математическая теория ему нужна только потому, что дает возможность изучать те объекты, которые интересуют социолога.

При разработке программы курса следует учесть, что в последние десятилетия социология не раз давала математикам «повод» для разработки новой математической теории. «Вычлененные» социологом фрагменты реальности заинтересовывали профессионалов-математиков, и начинала развиваться теория по специфическим математическим законам с тем, чтобы затем «вернуться» обратно *в* породившую ее практику. Примеры – теория измерений, многомерное шкалирование, латентно-структурный анализ. Ярким примером из российской науки служит детерминационный анализ Чеснокова [14, 15] (отметим, что при этом решаются очень актуальные и понятные социологу задачи – немного утрируя, можно сказать, что метод позволяет выявлять, насколько часто встречаются друг с другом различные сочетания значений рассматриваемых признаков). Отвергая многие традиционные подходы (за то, что они предполагают использование математических положений, не «вырастающих» из интересующей социолога реальности). С.В. Чесноков разработал совершенно новую ветвь математики – обобщение силлогистики Аристотеля. Эта ветвь фактически является четкой формулировкой тех рассуждений, которые использует обычно социолог, анализирующий анкетные данные «вручную», без всякого использования математики (подобно факторному анализу, являющемуся четкой формулировкой тех рассуждений, которые использует психолог в тестах).

Анализ многих интересующих социолога ситуаций может привести к мысли об использовании нетрадиционных логических рассуждений и, как следствие, – к переходу к неклассическим вариантам математической логики [16].

Мы отдаем себе отчет в том, что построение вышеназванного курса – дело не простое, требует значительных усилий. Тем не менее, соответствующие затраты окупятся сторицей, если результатом будет хорошее восприятие студентами курсов лекций по высшей математике, их умение пользоваться соответствующими знаниями на практике и, в итоге, повышение качества проводимых в стране социологических исследований.

Что касается введения *практикума,* то по этому поводу мы уже высказали свои соображения на страницах «Социологических исследований», отсылаем к ним читателей [17].

Корректировка Госстандарта

Наша практика показывает, что действующий в настоящее время Государственный образовательный стандарт [18] не только не помогает налаживанию отвечающего современным требованиям профессионального образования социологов, но активно мешает этому процессу, вызывая у тех руководителей вузов, которые не являются социологами, естественный протест против стремления преподавателей иногда отступать от Госстандарта. К сожалению, в данной публикации нет возможности подробно рассмотреть соответствующие вопросы. Отметим лишь отдельные моменты.

Так, вряд ли можно согласиться с целесообразностью требований, в соответствии с которыми будущий социолог обязательно должен иметь представление о неевклидовых геометрических системах, топологических структурах на множестве, знать и уметь использовать численные методы, языки программирования. Конечно, в принципе, чем больше человек знает, тем лучше. В отдельных ситуациях все упомянутое может пригодиться и социологу. Но вряд ли это следует включать в обязательную программу. Так, известны случаи использования, скажем, неевклидовых геометрий в смежных с социологией областях – например, при изучении метрик пространств восприятия респондентов с помощью многомерного шкалирования в психологии. Но это все же психология, а не социология, да и не настолько соответствующие положения отработаны, чтобы их включать в Стандарт.

Приведем пример противоположной ситуации, когда Стандарт требует слишком мало. В перечень требований по общепрофессиональным дисциплинам не включено владение основными методами анализа социологической информации. Очевидно, это связано с тем, что дисциплина «Анализ данных» не включается в число общепрофессиональных дисциплин. Правда, она в последнем варианте Стандарта упоминается в числе дисциплин специализации, что хорошо, но, как таковая, не сопровождается расшифровкой включаемых в нее положений, что плохо. Ради объективности отметим также, что выражение «Методы анализа и обработки социологической информации» входит как пункт в программу «Методики и техники»; этот пункт рядоположен с такими, как «Социометрия», «Подготовка научных отчетов» и т.д. Если учесть, насколько мощным в мировой науке является пласт, связанный с анализом данных, то простое упоминание этого термина явно недостаточно.

Введение специальности по методам социологических исследований

Налаживанию широкого грамотного внедрения математических методов в отечественную социологическую практику может способствовать подготовка специалистов по методам социологических исследований (при этом вряд ли целесообразно говорить только о математических методах: все методы сильно «переплетаются» и взаимообусловливают друг друга), введение соответствующей *специальности.* Коротко сформулируем основные задачи, которые, по нашему мнению, должны решать упомянутые специалисты:

– преподавать дисциплины, связанные с методикой проведения социологического исследования любым студентам, изучающим социологию;

– консультировать социологов по проблемам проведения социологического исследования:

– развивать соответствующую ветвь науки: на базе специальных методических исследований разрабатывать рекомендации по сбору и анализу социологических данных (здесь много нерешенных вопросов), строить математические модели реальных социальных процессов и явлений (у нас в стране это направление весьма слабо развито, хотя наша специфика делает непригодными многие западные модели), адаптировать известные методы к конкретным социологическим ситуациям и т.д.;

– разрабатывать компьютерные системы, позволяющие социологу оперативно и грамотно решать задачи на разных этапах проведения социологического исследования Особенно важна проблема подготовки социологов-методистов не для простого «обслуживания» соответствующего процесса познания (скажем, для обеспечения быстрого расчета многомерной таблицы сопряженности), а для создания и использования новых познавательных средств (например, для выбора и реализации способа комплексного применения нескольких математических методов; для поиска различного рода закономерностей, в том числе на основе использования нетрадиционной логики и т.д.);

– создавать и поддерживать на уровне мировой науки системы учебников, методических пособий, учебных программ и т.д.

Методико-содержательные предложения по совершенствованию процесса преподавания

Сформулируем некоторые предложения по «начинке» интересующих нас учебных дисциплин.

1. При обсуждении любого математического метода ключевым должен стать анализ рассматриваемого алгоритма именно как *модели* реальности: изучение плюсов и минусов такой модели; отслеживание того, что в реальности остается «за бортом» при принятии той или иной модели. Это очень важно, поскольку практически всегда, каким бы хорошим метод ни представлялся, его применение обусловливает «отсечение» важных для социолога характеристик реальности. Приведем два простейших примера. Как известно, математика предоставляет нам бесконечное количество способов расчета средних величин. Целесообразно показать студентам, что бывают ситуации, когда, скажем, вместо среднего арифметического имеет

смысл (с точки зрения содержания задачи) пользоваться средним геометрическим. При этом надо оговорить, что по существу речь идет о разных способах *моделирования* реальности, разных подходах к пониманию изучаемого явления – средней тенденции. Другой пример. Как известно, для расчета связей между двумя признаками существует более сотни коэффициентов. За каждым – своя *модель* изучаемого явления (связи между признаками). В соответствующих задачах обычно бывает трудно выбрать какой-либо конкретный коэффициент. Целесообразно использовать несколько, сравнивая их друг с другом, полагая, что каждый коэффициент отражает какую-то грань искомой связи. Естественно, что процесс сравнения должен опираться на анализ предполагаемых коэффициентами моделей. При рассмотрении более сложных методов процесс отслеживания модели может стать весьма нетривиальным, поскольку далеко не просто в сложном алгоритме вычленить именно те моменты, которые выводят исследователя на те или иные содержательные концепции.

Отметим, что студенты-социологи иногда тяжело воспринимают сам переход к рассуждениям в терминах моделей, долго не понимают, какие именно модели имеются в виду и т.д.

С подобной ситуацией мы столкнулись, когда попросили студентов проанализировать, какая измерительная модель стоит за известным способом расчета медианы дискретного признака с помощью выборочной кумуляты (надо было понять, что здесь предполагается непрерывность признака и равномерность вероятностного распределения его значений в каждом рассматриваемом отрезке).

2. Как уже упоминалось, при использовании того или иного математического метода (здесь мы имеем в виду методы анализа данных) социолог должен соблюдать некоторые *методо-логические принципы* [7, 8|: обеспечивать органическую связь всех этапов исследования друг с другом; отслеживать, какая именно реальность воплощается в математические конструкты при измерении; обеспечивать однородность изучаемой

совокупности объектов; сопрягать интерпретацию данных, с одной стороны, с выбранными принципами измерения, а, с другой, – с тем, какие методы запланированы для анализа данных; выполнять некоторые правила интерпретации результатов анализа и т.д. Опыт автора показывает, что это дает возможность сделать более понятным цель применения того или иного метода в социологическом исследовании.

Многочисленные примеры реализаций названных принципов в процессе анализа данных приведены в работе автора «Анализ социологических данных: методология, дескриптивная статистика, изучение связей между номинальными признаками» (М., 2000). Из числа ситуаций, не рассмотренных в этой книге, но достаточно важных для социолога, можно назвать обеспечение однородности при введении понятия вероятности. Здесь однородность изучаемого множества объектов означает, что это множество может расцениваться как выборка из некоторой генеральной совокупности. Рассматривая понятие однородности, мы более глубоко анализируем сущность понятия вероятности. При этом возникают тонкие и важные для социолога вопросы, связанные с объяснением причин того, что в одной совокупности доля интересующих социолога явлений (скажем, суицидов) отличается от аналогичной доли в другой совокупности.

Если причина – в выборочных флуктуациях, это не представляет большого интереса. Если же различие долей объясняется тем, что мы фактически «перепрыгнули» в другую генеральную совокупность, то, анализируя различие рассматриваемых совокупностей, мы имеем шанс выйти на причины, обусловливающие рост изучаемой доли.

3. Необходимо четко доводить до сознания студентов то обстоятельство, что, предлагая тот или иной алгоритм, его автор думал не о том, как «помучить» социолога, а о *решении практической задачи.* Особый интерес в педагогическом плане представляет анализ таких ситуаций, когда социологи и математики задумывались о решении примерно схожих задач и предлагали свои пути их решения. А такие ситуации в истории науки были. В одной из

своих работ [12] мы это попытались продемонстрировать (примерно о том же, но уже в контексте обучения социолога математике идет речь в вышеназванной книге). А именно: на примере рассмотрения некоторого класса задач мы показали, что серьезные исследователи, независимо от того, пользуются ли они математическим или философским языком, анализируя одни и те же явления, приходят к одним и тем же выводам. Очевидно, причина заключается в том, что и те, и другие адекватно отражают реальность. Но математический язык дает конструктивные способы описания различных ситуаций (социолог называет этот процесс анализом данных), а о философском языке этого сказать нельзя. Соответствующие положения отвечают высокому уровню абстракции, и их трудно использовать непосредственно для решения конкретных задач. Однако преимущество философского языка в том, что он позволяет описать более широкую совокупность ситуаций, чем математический (формализации поддается лишь небольшая часть того, что интересует обществоведа).

Для большей ясности поясним, что речь идет об интерпретации номинальных данных, о выборе модели их порождения. Одна интерпретация состоит в том, что каждой альтернативе номинального признака отвечает свое собственное качество, что само понятие признака не отвечает ничему реальному, используется лишь для практического удобства («гуманитарное» измерение). Вторая – в том, что понятие признака вполне реально, отвечает некоторому общему качеству рассматриваемых объектов, а каждая альтернатива – это разные количественные проявления такого качества («естественнонаучное» измерение). Обе интерпретации употребляются и в среде математиков, и в среде социологов. У математиков при рассмотрении разных задач каждая интерпретация порождает свой класс алгоритмов. У социологов (точнее у средневековых логиков, которых в данном случае можно считать предсоциологами) на базе указанных двух интерпретаций рождается известная дилемма «номинализм – реализм».

4. *Исторический ракурс.* Для более глубокого понимания многих аспектов науки зачастую бывает полезно обратиться к ее истории. Такое утверждение справедливо для изучения связи между математикой и социологией. Особенно ярко это можно показать, взяв одну ветвь математики – теорию вероятностей.

Многие фрагменты теории вероятностей возникли под воздействием наблюдения закономерностей развития общества (вопреки расхожему мнению о том, что единственный источник теоретико-вероятностных положений – азартные игры). Эмпирическая социология и статистика (понимаемая широко, с включением в нее, в частности, многих положений теории вероятностей) развивались параллельно, обогащая друг друга. Поэтому изучение генезиса соответствующих математических идей может способствовать пониманию того, как адекватно использовать этот метод в наше время. Анализ условий применимости теории вероятностей (впрочем, это справедливо и для других математических методов) является довольно актуальным и «больным» для социолога. Мы зачастую бываем как бы «зашоренными», скажем, имеющимися у нас пакетами для ЭВМ. Более или менее механически нажимаем кнопки и почему-то уверены, что при этом всегда получим содержательно интерпретируемый (лучше или хуже) результат. А это может быть далеко не так. Метод был «изобретен» для одной ситуации (вернее, идеи, лежащие в основе метода, просто служили неким отражением этой ситуации), а мы используем его для совершенно другой. Чтобы избежать возникающих при этом недоразумений, «генетический» анализ метода необходим.

Кроме того, исторический экскурс позволит будущим специалистам понять, что наука едина, что деление ее на отдельные ветви (в частности, на общественные и естественные науки) в значительной мере условно, что математика – это естественный язык описания и изучения многих социальных явлений, что именно в качестве такого языка и появились на свет многие математические положения. В связи с этим полезно изучение работ математиков, в творчестве которых оказывается играющим не последнюю роль изучение социологических явлений (например, Лаплас [19]); социологов, в творчестве которых в значительной мере используется математический язык [20, 21]; статистиков, успешно изобретавших и эффективно использовавших математические положения именно для изучения общественных явлений [22. 23].

5. При общении со студентами больше внимания следует уделять *нечисловой* математике (особенно при построении курса «Язык математики в социологии»). Но сначала рассмотрим вопрос о роли числа в социологии. Как известно, родоначальником «числовой» математики является Пифагор (здесь мы отвлекаемся от того, что современной наукой само существование Пифагора подвергается сомнению; мы исходим из того факта, что все же кто-то сформулировал первым теорему Пифагора и т.д.). Он пытался на базе свойств чисел объяснить многие свойства окружающего человека мира: тут и анализ причин благозвучности музыкальных аккордов, и демонстрация «гармонии сфер», и использование гармоничной музыки для воздействия на преступников и т.д. [24]. Все эти разработки фактически послужили основой формирования «числовой» цивилизации. Поясним смысл, вкладываемый нами в последние два слова.

Число для пифагорейцев является гносеологическим гномоном (напомним, что у древних греков «гномон» – знаток, толкователь; тот, кто знает – это число или фигура, которая, будучи приложенной к другой фигуре, сохраняет ее форму; методом гномона, например, растут все живые организмы, что позволяет им сохранять свою индивидуальную форму), дающим возможность различать вещи и тем самым овладевать ими в сознаниии. Таким образом, в соответствии с пифагорейскими взглядами, именно число помогает различать вещи – по тому, сколько чего-то в каждой вещи содержится, и по тому, какова пропорция чего-то, отвечающая каждой вещи.

Ясно, что отсюда – один шаг до т.н. «классического», всем знакомого со школьной скамьи, понимания измерения. И именно такой подход к измерению господствовал в науке в течение более полутора тысяч лет со времени жизни Пифагора: чтобы что-то по-настоящему изучить, надо это «что-то» измерить, т.е. разным проявлениям этого «чего-то» поставить в соответствие совокупность чисел. Такой подход к измерению проник во все сферы человеческой жизни, используется в быту, соответствующие представления каждый человек впитывает «с молоком матери». Другими словами, мы живем в «числовой» цивилизации.

Однако в середине XX в. научные представления об измерении изменились. Если вернуться к древнегреческой терминологии (идее гномона), то можно сказать, что в науке стала популярна мысль о том, что различие вещей может фиксироваться не только с помощью чисел, но и с помощью нечисловых структур. Конечно, как и числа, эти структуры должны в определенном смысле «сохранять форму» вещи. Но представление об этой форме несколько изменилось. Особое внимание было обращено на то, что в классическом измерении процесс приписывания чисел отдельным объектам носит не абсолютный, а относительный характер.

Речь идет по существу о фиксировании некоторых отношений между этими объектами (вспомним один из известных советских мультфильмов, в котором длина удава была равна то 3,5 слонят, то 38 попугаям). Этот факт был обобщен. Измерение стало пониматься как двухэтапный процесс: выделение в исходном множестве объектов системы отношений между ними – построение т.н. эмпирической системы с отношениями (ЭСО) и гомоморфное отображение этой системы в математическую (МСО).

Подчеркнем, что процесс развития самой математики многократно подтверждал, что общие черты изучаемых объектов, которые служат основанием для рождения математических теорий, отнюдь не обязательно сводятся к подсчету каких-то частот, могут быть вообще не связаны с числами. Например, то общее, что мы выделяем в учебных группах студентов, может заключаться в том, что каждая группа состоит из неких элементов – студентов, и эти элементы связаны определенным отношением – два студента «вступают» в это отношение, если один из них регулярно обращается к другому за консультациями по математике. Такая структура хорошо моделируется известным в математике нечисловым объектом – графом. Однако процесс подобного моделирования лишь недавно стали связывать с измерением. Тем не менее теория графов активно используется в социологии наряду с теорией сетей [25].

Механическое следование требованиям «числовой» цивилизации привело к своеобразным последствиям, выраженным в положениях т.н. репрезентационной (репрезентативной) теории измерений [26]. Она показывает, сколько требуется тратить лишних усилий, чтобы «привязать» числа к потребностям социологии. Напомним, что речь идет об использовании шкал низких типов – номинальной, порядковой, интервальной и т.д. Задавшись целью использовать для измерения именно числа, исследователи вынуждены были согласиться с неоднозначностью совокупности шкальных значений, приписанных изучаемым объектам. Так, измерив установки ряда респондентов по порядковой шкале, мы получим набор чисел, определенный с точностью до произвольного монотонно-возрастающего преобразования – допустимого преобразования порядковой шкалы. Совокупность допустимых преобразований каждой шкалы представляет собой группу. Мы вступаем в область теории абстрактных алгебр.

Сама потребность разработки столь своеобразного понимания числовых измерений является данью традиционным представлениям об измерении, следствием того, что человеческая цивилизация пошла по дороге, указанной Пифагором. Однако можно представить себе и другую ситуацию. Если бы у Пифагора было более развито не «числовое», а, скажем, «алгебраическое» видение окружающей его реальности, мы бы жили сейчас совсем в другом мире (заметим, что схожий «упрек» древним грекам был сделан в работе [27, с. 547]. Там речь шла о том, что греки предпочли аксиоматический подход «диалоговой, полилогической, метааксиоматической культуре мышления»; подобное «упущение» играет важную роль для социологии, которая в наше время, как известно, «страдает» от многопарадигмальности).

6. Запросы практики (мы имеем в виду в первую очередь потребности социологии) определяют то, что математика становится не только нечисловой. Математика становится *эмпирической,* алгоритмы становятся *эвристическими* (не совсем строгими, реализующимися только при постоянном вмешательстве исследователя в процесс их применения). И разговор об этом со студентами, на наш взгляд, способен «оживить» образ математики в их глазах, подчеркнуть ее связь с жизнью.

Эмпиричность математики проявляется, например, в следующем. Для большинства полезных социологу параметров вероятностных распределений не существует теоретических разработок, позволяющих переносить результаты с выборки на генеральную совокупность. И, чтобы строить, скажем, доверительный интервал для такого параметра, необходимо прибегать к моделированию распределения выборочных значений этого параметра на ЭВМ и чисто эмпирическим путем определять свойства такого распределения (в этой связи небезынтересно отметить, что во времена Пифагора математика была чисто экспериментальной наукой [24]). Эвристичность алгоритмов, практически используемых в процессе анализа данных, также является следствием неразработанности соответствующих теоретических положений. Наличие практической потребности использования таких не удовлетворяющих строгим требованиям современной математики подходов обусловило рождение в середине XX в. новой ветви прикладной статистики – анализа данных, в наше время занявшего в науке место, рядоположенное с математической статистикой. Математика приблизилась к жизни (подробнее см. [8]).

В заключение следует отметить, что «взаимоотношение» социологии и математики в процессе его исторического развития проходило разные этапы.

Не анализируя этот процесс подробно, отметим, что в XVIII в., в эпоху Просвещения, господствовала вера во всемогущество математики (подпитываемая известными успехами физических наук). Для примера вспомним творчество упомянутого нами Кондорсе. Именно на этой «волне» родился позитивизм Конта.

К концу XIX в. социология «качнулась» в другую сторону. Активно стала пропагандироваться идея о том, что у общественных и естественных наук не только принципиально разные предметы исследования, но и столь же разные методы (понимающая психология Дильтея, понимающая социология Вебера, творчество неокантианцев и т.д.). Огромный «вал» анкетных опросов, катящийся через весь XX в., обусловил внимание социологов к статистическим методам анализа собранных данных. Изучение этих методов стало органической частью получаемого социологами образования. Однако соответствующая связь социологии и математики по существу была слаба. Те же статистические методы изучали биологи, геологи, медики и т.д. – все специалисты, которые имели дело с большим количеством статистических наблюдений. Методы же, органически связанные с изучением именно социальных явлений (скажем, т.н. методы моделирования социальных процессов), при всей их многочисленности и сложности, все же были скорее игрушкой математиков, чем серьезным подспорьем в работе социологов.

Представляется, что в наше время наступил *период органического единения* социологии и математики. Осознание этого обстоятельства должно способствовать разработке новых подходов в деле математического описания социальных явлений и выработке на этой основе новых приемов заинтересовывания студентов-социологов в изучении математических предметов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ноэль Э.* Массовые опросы. Введение в методику демоскопии. М. : Ава-Пресс, 1993.

2. *Schuman H., Presser S.* Questions and answers in attitude surveys: experiments on question form, wording and context. Calif.: Thousand Oaks, 1996.

3. *Blalock H.M.* Conceptualization and measurements in the social sciences. Beverly hill: Sage, 1982.

4. *Суппес Дж., Зинес Д.* Основы теории измерений // Психологические измерения. М : Мир, 1967.

5. *Бартоломью Д.* Стохастические модели социальных процессов. М. : Статистика, 1985.

6. Моделирование социальных процессов. Учебное пособие. М. : Изд-во Рос. экон. акад. им. Г.В. Плеханова, 1993.

7. *Толстова Ю.Н.* Логика математического анализа социологических данных. М.: Наука, 1991.

8. *Толстова ЮН.* Анализ социологических данных: методология, дескриптивная статистика, изучение связей между номинальными признаками. М. : Научный мир, 2000.

9. *Green P., DeVila M., Srinivasan V.* Conjoint analysis in consumer research: issue and outlook // J, of consumer research, 1978. V. 5. P. 103-123.

10. *Magidson J.* The CHAID approach to segmentation modeling // Handbook of marketing research. Cambridge, Mass.: Blackwell, 1993.

11. *Magidson J.* CHAID, LOGIT and log-linear modeling// Marketing information systems, 1989.

12. *Толстова Ю.Н.* Может ли социология «разговаривать» на языке математики? // Социол. исслед. 2000. №5. С. 107-116.

13. *Ногина Е.Ю., Плиско В.Е.* Язык математики // Программы и учебный план отделения теоретической и прикладной лингвистики. М.: филфак МГУ, 1996. С. 125-128.

14. *Чесноков С.В.* Детерминационный анализ социально-экономических данных. М.: Наука, 1982.

15. *Чесноков С.В.* Гуманитарные эмпирические исследования и обобщение силлогистики Аристотеля // Неклассические логики. М.: ИФАН СССР, 1985.

16. *Толстова Ю.Н.* Роль моделирования в работе социолога: логический аспект // Социология: 4М, 1996, № 7. С. 66-85.

17. *Толстова Ю.Н.* Социологический практикум//Социол. исслед. 1999. №4. С. 122-128.

18. Сборник нормативных учебно-методических документов по социологии, социальной антропологии и менеджменту в социальной сфере для университетов Российской Федерации. М.: МГУ, 1999.

19. *Лаплас.* Опыт философии теории вероятностей // Вероятность и математическая статистика. Энциклопедия. М.: БРЭ, 1999. С. 834-863.

20. *Кондорсе Ж.А.* Эскиз исторической картины прогресса человеческого разума. М, 1936.

21. *Давыдов Ю.Н.* **Б**лижайшие предшественники О. Конта // История теоретической социологии. Т. I. М.: Наука, 1995. С. 190-214.

22. *Кетле Л.* Социальная система и законы, ею управляющие. СПб., 1899.

23. *Капле А.* Социальная физика, или опыт исследования о развитии человеческих способностей. Т. 1, 2. Киевский коммерческий институт, 1911-1913.

24. *Волошинов А.В.* Пифагор. Союз истины, добра и красоты. М.: Просвещение, 1993.

25. *Чуриков А.Н.* Анализ социальных сетей //Социол. исслед. 2001. № 1. С. 109-121.

26. *Толстова Ю.Н.* Краткая история развития репрезентативной теории измерений // Заводская лаборатория. 1999. № 3. С. 49-57.

27. Стили в математике: социокультурная философия математики. СПб: РХГИ, 1999.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. *УСТИНОВА, Т.Ю.* ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ У СТУДЕНТОВ-СОЦИОЛОГОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ // Ученые записки Российского государственного социального университета. 2011. № 9. // // URL: http://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-professionalnoy-napravlennosti-u-studentov-sotsiologov-pri-izuchenii-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistiki#ixzz4LMwAsvk1 (дата обращения: 28.08.2016).

Профессиональная направленность является одной из важных составляющих курса математики в ВУЗе, оказывающих существенное виляние не только на формирование у студентов навыков и умений, необходимых им для освоения своей специальности, но и на создание положительной мотивации к обучению, стремления к самостоятельной деятельности и саморазвитию.

Одной из основных проблем преподавания математики студентам гуманитарных специальностей является недостаточная базовая подготовка учащихся, сформировавшаяся еще на школьном уровне и препятствующая восприятию ими математических дисциплин в необходимом объеме, следствием чего является плохая успеваемость и низкая мотивация при изучении математики.

Из-за недостатка базовых знаний акцент в обучении студентов-гуманитариев математике делается на отработку ограниченного набора навыков, что не дает общего представления о предмете и приводит к тому, что в студенты воспринимают математические дисциплины не как основной инструмент их будущей профессиональной деятельности, а лишь как трудные для изучения предметы.

При этом требования к выпускникам ВУЗов постоянно возрастают вследствие следующих причин [5, с. 43]:

– социально-экономическими, обусловленными государственным заказом на специалистов высокой квалификации, способных работать в условиях современной рыночной экономики;

– технологическими, вызванными развитием информационных систем и сетей массового обслуживания, появлением новых производственных технологий математического компьютерного моделирования и изменением в связи с этим технологий инженерных расчетов и методов решения многих прикладных задач;

– математическими, связанными с расширением математического аппарата, используемого в приложениях для решения многих новых задач практического содержания.

В связи с этим, выпускники ВУЗов должны быть способны решать такие задачи, как самостоятельное приобретение новых знаний, необходимых для профессионального роста, применение их на практике. От специалистов требуется квалификация необходимая, чтобы предлагать и внедрять новые рациональные пути решения уже существующих задач, используя современные технологии.

По мнению авторов [6], в сферу навыков специалистов должны входить следующие:

– гибко адаптироваться к меняющимся жизненным ситуациям, самостоятельно приобретать необходимые знания, умело применять их на практике для решения разнообразных возникающих проблем, чтобы на протяжении всей жизни иметь возможность найти в ней свое место;

– самостоятельно, критически мыслить, уметь видеть возникающие в реальной действительности проблемы и искать пути рационального их решения, используя современные технологии;

– четко осознавать, где и каким образом приобретаемые ими знания могут быть применены в окружающей их действительности; быть способными генерировать новые идеи, творчески мыслить; грамотно работать с информацией (уметь собирать необходимые для решения определенной проблемы факты, анализировать их, выдвигать гипотезы, делать необходимые обобщения, сопоставления с аналогичными или альтернативными вариантами решения, устанавливать статистические закономерности, делать аргументированные выводы, применять полученные выводы для выявления и решения новых проблем).

Все перечисленные требования подразумевают, что у студентов в процессе обучения в ВУЗе должны выработаться такие качества, как умение решать новые профессиональные задачи, с учетом меняющейся экономической и социальной ситуаций. Область интересов студентов должна содержать навыки оценки нестандартных условий, способность адаптации к ним, т.е. к выбору рационального способа деятельности, умение использовать современные информационные и коммуникационные технологии.

Однако, как показывает опыт, студенты гуманитарных специальностей не всегда обладают необходимыми прикладными навыками: применять математические методы к реальным данным, правильно интерпретировать математические понятия с практической точки зрения, что свидетельствует о недостаточной ориентированности курсов математических дисциплин на дальнейшую деятельность специалистов.

Таким образом, возникают противоречия между низким уровнем математической подготовки студентов, отсутствием навыков самостоятельной работы, решения заданий профессионального содержания и реальными задачами и проблемами, с которыми сталкиваются выпускники в процессе профессиональной деятельности.

Разрешение этих противоречий подразумевает ориентированность курса математики на практическую деятельность, с целью обучения студентов грамотному использованию учебной информации в процессе решения прикладных задач. Необходима система заданий, которая будет предполагать самостоятельное применение студентами приобретенных знаний к реальным ситуациям, характерным для их будущей профессиональной деятельности, развитие представлений о межпредметных связях, то есть том, как соотносятся получаемые математические знания с остальными необходимыми студентам навыками.

Иными словами, возникает потребность в формирование профессиональной направленности у студентов при изучении математики в высшей школе.

Что мы понимаем под профессиональной направленностью обучения?

По мнению авторов [4], профессиональная направленность – это ориентация теоретического и практического обучения на применение математики в технике и смежных науках, в производственной деятельности.

Авторы [2] разделяют понятия профессиональной направленности, как ориентации содержания, методов и форм обучения на применение математики в профессиональной деятельности, и прикладной направленности, как направленности практического обучения на решение производственных задач.

Авторы [1] считают, что профессиональная направленность способствует достижению таких целей обучения математике студентов как:

– воспитать у студентов прикладную математическую культуру;

– ознакомить с ролью математики в современной жизни и, особенно в технике, с характерными чертами математического метода изучения реальных задач;

– выработать первичные навыки математического исследования прикладных вопросов: навыки перевода реальной задачи на адекватный математический язык, выбора оптимального метода ее исследования и оценки его точности;

– выработать навыки доведения решения задачи до практического результата – числа, графика, точного качественного вывода, применяя для этого соответствующие вычислительные средства.

Одним из важных средств формирования профессиональной направленности у студентов-гуманитариев является решение задач прикладного характера с использованием информационных технологий.

В последнее десятилетие разнообразие заданий такого типа значительно возросло благодаря широкому распространению вычислительной техники и коммуникационных технологий.

Однако большая часть образовательных программ, использующих информационные технологии, ориентирована на отработку определенного учебного материала и предполагают умение учащегося работать самостоятельно.

Сформировать у учащихся навыки самостоятельной работе – непростая, но важная задача, так как основной целью обучения является не только приобретение специальных умений и знаний, а подготовка специалистов, способных к саморазвитию в процессе профессиональной деятельности. Развитие способностей учащихся к саморазвитию достигается самостоятельной деятельностью, использованием новых методов и технологий. Для успешной самостоятельной и творческой деятельности учащимся необходима достаточная мотивация, осознание применимости этой деятельности в их профессиональной сфере. При изучении математики студентами-гуманитариями самостоятельная творческая деятельность практически отсутствует в процессе обучения из-за низкой степени усвоения учащимися математических понятий и методов, что сводит выполнение заданий к применению стандартного набора формул.

По мнению автора [3] основополагающим при обучении специалистов является деятельностный подход, при котором объем и содержание математической подготовки определяются на основе результатов анализа профессионального поля и профессиональной деятельности будущих специалистов.

В связи с этим представляется эффективным использование информационных технологий применительно к прикладным задачам, связанным с профессиональной деятельностью учащихся. Использование компьютерных программ позволит освободить студентов от рутинных вычислений и предоставит им область для самостоятельной творческой деятельности профессионального характера.

В научной литературе существует несколько определений «прикладной задачи». Наиболее распространенное из них таково: прикладной называют задачу, для которой искомые и данные взяты из практики.

Также под прикладной понимают задачу, которая требует перевода ее содержания с естественного языка на язык математики. Автор [8] предлагает следующее определение, «прикладная задача – это задача, поставленная вне математики и решаемая математическими средствами».

Важное практическое значение для профессиональной деятельности студентов-социологов имеют прикладные задачи, связанные с применением теории вероятностей и математической статистики. Современные методы сбора информации, ее обработки и интерпретации полученных результатов основываются на применении этих математических дисциплин.

Примером использования информационных технологий применительно к прикладным задачам может служить сочетание проектного метода обучения с компьютерной обработкой данных, когда студентам предлагается самостоятельно решить ряд практических задач с использованием компьютерных программ, применив приобретенные на занятиях знания, получить и интерпретировать реальный результат.

Рассмотрим реализацию данного подхода на примере преподавания курса теории вероятностей и математической статистики студентам-социологам.

Группе студентов-социологов Российского Государственного Социального Университета, наряду с изучением стандартной программы по этим предметам, были предложены исследовательские задания социологического содержания (например, исследование отношения студентов к социальным реформам), включающие в себя сбор информации по данной теме, выявление факторов, определяющих тенденции развития данной проблемы, выдвижение и проверка статистических гипотез о влиянии этих факторов и т. д. Исследовательские задания выполнялись студентами в небольших группах, для обработки данных применялась программа Microsoft Excel, позволяющая проводить базовый статистический анализ.

После выполнения исследовательских заданий, было проведено анкетирование студентов по следующим вопросам:

1. Как вы оцениваете свои успехи в освоении курса теории вероятностей и математической статистики?

а) успешно справляюсь с программой,

б) испытываю отдельные затруднения,

в) испытываю значительные затруднения.

2. Считаете ли вы, что выполнения проектных заданий повысило ваш интерес к изучению математики?

а) да, б) нет, в) не знаю.

3. Сколько часов в неделю вы тратили на выполнение исследовательского задания?

а) менее 1 часа, б) от 1-го до 2-х часов, в) более 2-х часов.

4. Если бы вам предложили снова принять участие в проектном задании, вы бы предпочли выполнять его

а) самостоятельно, б) в группе из нескольких человек?

5. Считаете ли вы, что выполнения проектных заданий помогло вам улучшить навыки обработки данных с помощью Excel?

а) да, б) нет, в) не знаю.

6. Считаете ли вы, что выполнения проектных заданий помогло вам лучше усвоить материал, пройденный на семинарах по математике?

а) да, б) нет, в) не знаю.

7. Считаете ли вы, что умение решать практические задачи пригодится вам в вашей будущей работе по специальности?

а) да, б) нет, в) не знаю.

Сравнение результатов анкетирования с ответами студентов на схожие вопросы до выполнения исследовательских заданий позволяет сделать следующие выводы о влиянии решения прикладных задач данного типа на формирование профессиональной направленности учащихся.

Как результат выполнения ряда исследовательских заданий было зафиксировано положительное изменение в следующих компонентах:

– формирование у учащихся представления об их будущей деятельности как социологов. Возрос процент студентов, считающих, что умение решать практические задачи пригодится им в будущей работе по специальности;

– формирование у студентов положительной мотивации к изучению теории вероятностей и математической статистики. Студенты получили представление о важности математических дисциплин для овладения выбранной ими специальностью, вследствие чего создается дополнительная мотивация к изучению математики в целом. Если раньше математические дисциплины воспринимались студентами трудными для восприятия, не связанными друг с другом, и не имеющими практического применения, то после выполнения исследования стали ясна значимость приобретаемых знаний в профессиональной деятельности, их применимость для решения реальных задач;

– положительное влияние на усвоение студентами понятий и методов теории вероятностей и математической статистики. Многие студенты утвердительно ответили на вопрос, помогло ли им выполнение проектных заданий лучше усвоить материал, пройденный на семинарах по математике, при этом время, затраченное ими на выполнение задания, практически не изменилось. Вычислительная часть задания выполнялась студентами с использованием компьютерной программы, что позволило свободней экспериментировать с данными. Применение компьютерных программ для обработки данных позволяло студентам сосредоточиться на идейном смысле задания, логике выполняемых действий и смысле используемых математических понятий, освободив учащихся от непростого для них процесса вычислений.

– формирование навыков обработки данных статическими методами. Больше половины студентов считает, что выполнения проектных заданий помогло им улучшить навыки обработки данных с помощью Excel;

– приобретение студентами опыта работы в коллективе. Подавляющее большинство студентов, ответили, что, если бы им предложили снова принять участие в проектном задании, то они бы предпочли выполнять задания в группах, что свидетельствует о большей уверенности студентов в своих силах при такой организации процесса выполнения заданий и важным фактором формирования мотивации к процессу обучения в целом;

– реализация студентами своих способностей к самостоятельной и творческой деятельности. Дополнительный интерес для студентов в процессе выполнения исследовательских заданий представляет возможность проявить свои творческие способности – сбор данных, поиск информации в интернете, выявление закономерностей и значимых факторов, интерпретация полученных результатов с социологической точки зрения.

Итак, подводя итоги, можно утверждать, что в системе современного высшего образования существует противоречие между возросшими требованиями к специалистам – выпускникам ВУЗов и уровнем их подготовки, между низким уровнем математических знаний, отсутствием навыков самостоятельной работы, решения практических заданий и необходимостью саморазвития и профессионального роста.

Для устранения этих противоречий возникает потребность в прикладной ориентированности курса математики, предусматривающей развитие у студентов навыков применении учебной информации для решения прикладных задач.

Таким образом, возникает задача формирования профессиональной направленности у студентов-социологов при изучении математики в высшей школе. Одним из путей ее решения является создание системы заданий, которая будет предполагать самостоятельное применение студентами приобретенных знаний к проблемам профессионального характера, демонстрацию учащимся связи математических и гуманитарных дисциплин.

Важным аспектом профессиональной деятельности современного специалиста является использование информационных технологий, поэтому при разработке системы прикладных заданий представляется эффективным сочетание проектного метода обучения с информационными технологиями, когда студентам предлагается самостоятельно решить ряд практических задач социологического содержания с использованием компьютерных программ.

Выполнение такого исследовательского задания оказало положительное влияние на формирование профессиональной направленности у студентов-социологов при изучении теории вероятностей и математической статистики за счет следующих его особенностей: формирования у студентов положительной мотивации к изучению этих дисциплин, положительного влияния на усвоение студентами статистических понятий и методов, формирования навыков обработки данных статическими методами, приобретения студентами опыта работы в коллективе, реализации студентами способностей к самостоятельной и творческой деятельности.

Кроме того, задания такого типа формируют у студентов умения необходимые для специалиста-социолога: переводить практическую задачу на математический язык, собирать и анализировать данные, применять компьютерные программы в процессе исследования, то есть позволяют студентам не только приобрести общие математические знания, но и овладеть профессиональными навыками.

Таким образом, для формирования профессиональной направленности у студентов социологов при изучении математических дисциплин следует ориентироваться на самостоятельную деятельность учащихся, включающую в себя интеграцию математики с другими областями знаний, на проявление творческих способностей студентов в сочетании с применением современных информационных технологий

Литература:

1. Блехман И. И., Мышкис А. Д., Пановко Я. К. Прикладная математика: предмет, логика, особенности подходов. – Киев: Наукова думка, 1976. – 270с.

2. Виленкин Н. Я. Введение в математику. Курс лекций для студентов заочников физ-мат. факультетов. – М.: МГЗПИ, 1975. – 133 с.

3. Кузьмина Л. П. Проектирование содержания специализированной математической подготовки маркетолога в колледже: дисс. ... канд. пед. наук: Казань, 1999. – 266 с.

4. Махмутов П. И. Принцип профессиональной направленности обучения. // Принципы обучения в современной педагогической теории и практике. – Челябинск: ЧПУ, 1985. – С. 88–100.

5. Новиков А. М. Профессиональное образование России. // Перспективы развития. – М.: ИЦП НПО РАО,1997. – 254 с.

6. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: «Академия», 1999. – 224 с.

7. Смирнов С. Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности. – М.: Аспект-Пресс, 1995. – 271 с.

8. Терешин Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики: Книга учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.

9. Толстова Ю. Н. Преподавание математики студентам-социологам: проблема и подходы к ее решению /Ю. Н. Толстова // Социс. – 2002. – № 2. – С. 111–120.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. *КАПИТОНОВА, Т.А.* РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА И СТАТИСТИКА» для бакалавров направления подготовки – «Реклама и связи с общественностью», юридический факультет СГУ им. Н.Г. Чернышевского, 2012.

1. Цели освоения дисциплины.

Важной составляющей фундаментальной подготовки будущего бакалавра в области рекламы и связи с общественностью является математическое образование. Математика является не только мощным средством решения прикладных задач, но и служит элементом общей культуры.

Целью освоения дисциплины «Математика и статистика» является осуществление фундаментальной математической подготовки студентов, на базе которой в последующие годы обучения будет проходить специализация, формирование математической культуры будущего бакалавра в области рекламы и связи с общественностью.

Знание основ математического анализа, теории вероятностей и статистики, умение применять математические методы и правильно обработать информацию, сделать достоверный вывод или прогноз на основании имеющегося статистического материала расширяет возможности каждого профессионала.

Курс предназначен служить основой для дальнейшего целенаправленного изучения тех разделов математики, которые могут оказаться полезными и необходимыми выпускнику факультета в его практической деятельности после окончания университета.

2. Место дисциплины в структуре ООП подготовки специалиста.

Дисциплина (Б2.Б.1) «Математика и статистика» входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла (1 семестр). Для ее успешного освоения необходимы знания, умения и навыки, приобретенные студентами при изучении школьного курса математики. Освоение дисциплины «Математика и статистика» является основанием для успешного изучения других дисциплин математического и естественнонаучного цикла, профессионального цикла.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

Общекультурные компетенции:

– умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);

– готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);

– способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовности нести за них ответственность (ОК-4);

– использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

– владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

– способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия, методы и приемы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.

Уметь: использовать в профессиональной деятельности математические методы.

Владеть: методами математического анализа; навыками составления статистических отчетов.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Формы промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Л	ПР	КСР	СРС	
1	**I.Элементы математического анализа.** I.I.Введение в анализ. Функции и пределы. Непрерывные функции. Элементарные функции	1	1-2	2	2		6	Реферат «Применение функций в социально-экономической сфере»
2	I.II.Дифференциальное исчисление. Производная и ее вычисление. Исследование функции с помощью производной. Частные производные и экстремум функции двух переменных	1	3-4	2	2		9	Контрольные вопросы и задания по теме
3	I.III.Интегральное исчисление. Первообразная и неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Несобственный интеграл	1	5-6	2	2		9	Контрольные вопросы и задания по теме
4	**II. Элементы теории вероятностей.** II.I. Случайные события и вероятность.	1	7-8	2	2		8	Тестирование
5	II.II.Случайные величины. Дискретная случайная величина и ее числовые характеристики	1	9-10	2	2		8	Тестирование
6	Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения. Равномерное и нормальное распределения.	1	11-12	2	2		8	Контрольные вопросы и задания по теме
7	**III. Элементы математической статистики.** Выборочный метод.	1	13-14	2	2		8	Групповой проект

8	Статистические оценки параметров распределений. Точечная и интервальная оценка. Доверительный интервал и доверительная вероятность.	1	15-16	2	2		8	Тестирование
9	Элементы регрессионного анализа. Функциональная, статистическая и корреляционные зависимости. Линейная корреляция. Метод наименьших квадратов	1	17-18	2	2		8	Контрольные вопросы и задания по теме
	Итого за 1 семестр			**18**	**18**	**18**	**72**	**Экзамен – 36**
ИТОГО		**144 ч**						

Содержание дисциплины

Раздел 1. Элементы математического анализа.

Введение в анализ. Понятие множества. Действительные числа. Понятие функции. Способы задания функций. Основные свойства функций. Числовая последовательность как функция натурального аргумента. Сложная функция. Обратная функция. Основные элементарные функции. Предел функции. Понятие непрерывной функции. Использование понятий функции и предела в социально-экономической сфере.

Дифференциальное исчисление. Определение производной функции в точке, ее геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной и обратной функции. Производные высших порядков. Приложение производной для исследования функций. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Применение дифференциального исчисления в социально-экономической сфере. Представление о функциях многих переменных и частных производных. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.

Интегральное исчисление. Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Применение интегрального исчисления в социально-экономической сфере. Представление о простейших дифференциальных уравнениях.

Раздел 2. Элементы теории вероятностей.

Случайные события и вероятность. Элементы комбинаторики. Правила комбинаторики. Размещения, перестановки, сочетания. Схема выбора с возвращением. Случайные события. Виды событий. Классическое и статистическое определение вероятностей. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей. Произведение событий. Теорема события вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.

Случайные величины. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина. Способы задания дискретной случайной величины: ряд распределения, многоугольник распределения, функция распределения. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Плотность распределения вероятностей для непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Важнейшие распределения случайной величины: биномиальный закон распределения, законы распределения непрерывной случайной величины (равномерное, нормальное).

Раздел 3. Элементы математической статистики.

Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд и его характеристики. Полигон, гистограмма. Статистические оценки параметров распределений. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Точечное оценивание параметров распределения. Выборочная средняя как оценка генеральной средней. Интервальное оценивание параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

Интервальное оценивание генеральной средней. Элементы регрессионного анализа. Функциональная, статистическая и корреляционные зависимости. Линейная корреляция. Метод наименьших квадратов.

5. Образовательные технологии.

По курсу «Математика и статистика» учебным планом предусмотрены лекции и практические занятия.

Технология поведения аудиторных занятий.

По типу организации и управления познавательной деятельностью применяемая технология относится к современным классическим (лекционно-семинарская; профессионально ориентированная) технологиям обучения: по каждому разделу читается обзорная лекция, затем проводятся практические занятия по решению как типовых математических задач так и математических задач, связанных с объектами предстоящей профессиональной деятельности. Решая подобные задачи, студент осознает профессиональную значимость соответствующих математических понятий.

Для составления профессионально ориентированной математической задачи необходимо, прежде всего, построить сюжет такой задачи на основе или с включением профессионально значимой информации, для чего применяются различные способы: «обрамление» математического содержания (уравнения, неравенства и т.п.) подходящим сюжетом, несущим профессионально значимую информацию; введение профессионально значимой информации в сюжет исходной математической задачи; замена сюжета исходной математической задачи аналогичным сюжетом, содержащим профессионально значимую информацию; использование задач, имеющих место в реальной практической деятельности специалиста, решение которых предполагает применение определенных математических процедур.

Технология проектного обучения.

Проектирование относится к роду человеческой деятельности и понимается как интеллектуальная деятельность, связанная с переосмыслением, умственной подготовкой предстоящих целеустремленных действий человека.

Проектное обучение – это творческая учебная деятельность, проблемная по форме представления учебного материала, практическая по способу его применения, интеллектуально нагруженная по содержанию, самостоятельная по характеру добывания необходимых знаний, протекающая в условиях постоянного поиска способов решения проблем. Проектное обучение представляет собой разновидность развивающего обучения, базирующегося на самостоятельном выполнении комплексных учебных проектов с информационными паузами для усвоения необходимых базовых знаний, умений и навыков.

В ходе изучения курса планируется выполнение группового проекта «Разработка рекламной компании».

Проектная деятельность проходит ряд этапов.

Этап I – поисково-исследовательский – формулировка цели и выявление задач проекта; анализ темы проекта; изучение, сбор и анализ информации по данной теме; планирование проектной деятельности; определение критериев, которым должен соответствовать проект; анализ вариантов выполнения проекта на основе критериев; выбор варианта выполнения проекта (*определение «портрета» покупателя предприятия; определение цели рекламной кампании; определение основной идеи рекламной кампании; выбор формы размещения рекламы; определение наиболее оптимальных сроков размещения рекламных мероприятий относительно друг друга во времени; расчёт возможных расходов на рекламную кампанию; сопоставление полученной суммы с той суммой, которую предприятие может выделить на ее проведение*).

Этап II – технологический – реализация проекта (составление развернутого плана рекламной кампании).

Этап III – оценочно-результативный – оценка качества выполнения проекта по выявленным критериям – анализ результатов выполнения темы проекта (проблемы); изучение возможностей использования проекта и спроса его на рынке, участие в конкурсах, выставках.

Технология проведения экзамена.

Экзамен проводится в традиционной форме устного экзамена, включающего развёрнутый ответ на два теоретических вопроса и решение задачи из числа заданий внеаудиторной самостоятельной работы.

Допуском к экзамену успешное (60 % верных ответов) прохождение тестирования по разделам 2 и 3.

Подготовка к экзамену (36 часов) – по перечню вопросов к экзамену.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в анализ. Функции. (6 часов) – написание рефератов по теме *Применение функции в социально-экономической сфере*:

1. Функции в социологии и психологии.
2. Функции в экономике.
3. Пределы в социально-экономической сфере.
4. Непрерывное начисление процентов.
5. Паутинообразная модель рынка и ряд.
6. Предельные величины в экономике.
7. Принцип акселерации.
8. Экономия ресурсов.
9. Вычисление объема выпущенной продукции.
10. Степень неравенства в распределении доходов.
11. Прогнозирование материальных затрат.
12. Прогнозирование объемов потребления электроэнергии.
13. Задача дисконтирования денежного потока.

14. Максимизация прибыли от производства товаров разных видов.

Список литературы:

1. Абрамов А. М., Виленкин Н. Я., Дорофеев Г. В. и др. Избранные вопросы математики: 10 кл. Факультативный курс. / Сост.: С. И. Шварцбурд. – М.: Просвещение, 1980.

2. Ахтямов А. М. Математика для социологов и экономистов: Учеб. пособие. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.

3. Бестужев-Лада И.В., Варыгин В.Н., Малахов В.А. Моделирование в социологических исследованиях. М.: Наука, 1978.

4. Большой экономический словарь. / Под ред. А. Н. Азрилияна. – М.: Институт новой экономики, 2002.

5. Боярский А. Я. Математика для экономистов. – М.: Госстатиздат, 1961.

6. Горелик В. А., Горелов М. А., Кононенко А. Ф. Анализ конфликтных ситуаций в системах управления. – М.: Радио и связь, 1991.

7. Крушевский А. В. Справочник по экономико-математическим моделям и методам. – Киев: Техшка, 1982.

8. Паповян С. С. Математические методы в социальной психологии. – М.: Наука, 1983.

9. Рой О. М. Исследования социально-экономических и политических процессов: Учебник для вузов. — СПб.: Питер, 2004.

Тема 2. Дифференциальное исчисление. (9 часов)

Задания

1. Найти производную функции:

а) $y = \ln(x^2+1)$; б) $y = \sin(x^2+5)$; в) $y = tg(x^2+2)$;

г) $y = \tilde{n}tg(x^2)$; д) $y = \cos(2x^2)$; е) $y = xe^2 + 5e^x$;

ж) $y = \sqrt{x^2+3}$; з) $f(x) = \dfrac{x^2-0,25}{2x-1}$.

2. Построить график функции: $f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2+2, & -1 \le x < 1, \\ 2x, & x \ge 1. \end{cases}$

3. Исследовать функцию и построить ее график:

1) $y = x^3 + 9x^2 + 15x - 9$, 2) $y = \dfrac{x^3+1}{x^2-2x} + 2$.

4. Найти все частные производные второго порядка функции:

а) $z = \ln(x^2 + y)$; б) $z = \sin(x^2 + y^2)$;

в) $z = tg(x^2 + 2y)$; г) $z = \tilde{n}tg(x^2 + 2y^2)$;

д) $z = \cos(2x^2 + y^2)$; е) $z = xe^y + ye^x$;

ж) $z = \sqrt{x^2 + 3y^3}$; з) $z = tg(3x^2 - 5y^2)$.

5. Найти экстремум функции:

а) $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y - 6$; б) $z = 2x^2 - xy + y^2 - 3x - y + 1$;

в) $z = 3x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 2y + 7$; г) $z = 2x^2 + xy - y^2 - 7x + 5y + 3$;

д) $z = x^2 - 3xy - y^2 - 2x + 6y + 1$; е) $z = 3x^2 + xy - 6y^2 - 6x - y + 9$;

ж) $z = x^2 - 3xy + 2y^2 - 4x + 6y - 2$; з) $z = 4x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 4y + 1$;

и) 1) $z = x^3 - 5xy + 5y^2 + 7x - 15y$; к) 2) $z = 2x^2 - xy + 3y^2 - 2x - 11y + 3$.

6. Найти параметры линейной зависимости методом наименьших квадратов (индивидуальные задания для 25 вариантов):

x_i	-1,1	-0,7	-0,5	-0,1	1,2
y_i	2,4	2,7	2,9	3,4	4,9

Тема 3. Неопределенный интеграл (9 часов).

Задания

1. Вычислить интегралы:

1) $\int \dfrac{(1-x)^2}{x} dx$; 2) $\int x\cos(x^2+1)dx$; 3) $\int \sqrt{\sin x}\cos x dx$;

4) $\int \dfrac{1}{x\ln x} dx$; 5) $\int \dfrac{x^2}{9+x^3} dx$; 6) $\int \dfrac{\sin x}{\sqrt{\cos x}} dx$;

7) $\int \sin x\cos^2 xdx$; 8) $\int \frac{arctg^3 x}{1+x^2}dx$; 9) $\int \frac{xdx}{\sqrt{2+x^2}}$;

10) $\int \arcsin 3xdx$; 11) $\int x\sin xdx$; 12) $\int xe^{-2x}dx$;

13) $\int \ln(x+3)dx$; 14) $\int arctg2xdx$; 15) $\int x^2 \ln xdx$;

16) $\int (x+2)\cos dx$; 17) $\int x\sin 2xdx$; 18) $\int \arccos 2xdx$;

19) $\int \frac{x^3+3x^2-4x}{x^2+3x-4}dx$; 20) $\int \cos 5xdx$; 21) $\int e^{-7x}dx$;

22) $\int (3-2x)^4 dx$; 23) $\int \frac{dx}{\sin^2 2x}$; 24) $\int \sin^2 x\cos xdx$;

25) $\int x\cdot e^{-x^2}dx$; 26) $\int \frac{dx}{x(1+\ln x)}$; 27) $\int x\sqrt{x^2+1}dx$;

28) $\int \frac{1+\sin 2x}{\sin^2 x}dx$; 29) $\int x\cdot e^{2x}dx$; 30) $\int e^x \sin xdx$;

31) $\int \frac{\ln x}{x^2}dx$; 32) $\int x^3\cdot e^{-x}dx$; 33) $\int \frac{xdx}{3^x}$.

2. Вычислить определенные интегралы:

1) $\int_{-1}^{1}(2e^x-3x^2)dx$. 2) $\int_0^1 \sqrt{4+x^2}dx$; 3) $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$;

4) $\int_0^1 \sqrt{1+x}dx$; 5) $\int_1^e \frac{1+\ln x}{x}dx$; 6) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x\cos^2 xdx$;

7) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x\cdot\cos xdx$; 8) $\int_1^{\sqrt{2}} \sqrt{2-x^2}dx$; 9) $\int_1^2 x\cdot\log_2 xdx$;

10) $\int_1^e \ln^3 xdx$; 11) $\int_0^{e-1} \ln(x+1)dx$; 12) $\int_2^3 x\cdot 2^x dx$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной:

а) дугой синусоиды от $x=0$ до $x=\pi$ и осью Ox;

б) параболой $y=6x-x^2$ и осью Ox;

в) параболой $y = x^2 - 1$ и осью Ох.

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболами:

1) $y = 12 + 6x - x^2$, $y = x^2 - 2x + 2$; 2) $y = 5 + x - x^2$, $y = 2x^2 + 6x - 3$;

3) $y = 1 + 2x - x^2$, $y = 3x^2 - 5x - 1$; 4) $y = 5 - 2x - x^2$, $y = x^2 - 3x - 1$;

5) $y = -1 + x - x^2$, $y = 2x^2 - 6x + 1$;

6) $y = -1 + 3x - 3x^2$, $y = x^2 - 5x - 3$;

7) $y = 1 - x - x^2$, $y = x^2 - 2x - 5$;

8) $y = 5 + x - 2x^2$, $y = 2x^2 - 6x + 3$;

9) $y = 8 - x - x^2$, $y = x^2 - 3x - 4$;

10) $y = x^2$, $x = y^2$.

5. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость: 1) $\int\limits_3^{+\infty} \frac{x^2}{x^2+4} dx$; 2) $\int\limits_1^{+\infty} \frac{1}{x^2+1} dx$; 3) $\int\limits_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{x^2+1} dx$; 4) $\int\limits_0^{+\infty} \sin x dx$;

6. Показать, что данная функция является решением данного уравнения:

а) $y = (x+5)e^x$, $y' - y = e^x$; б) $y = \ln\cos x$, $y' = -tgx$;

в) $y = C_1 x + C_2 x^2$, $y'' - \frac{2}{x} y' + \frac{2y}{x^2} = 0$; г) $y = Ce^{-3x}$, $y' + 3y = 0$.

7. Решить дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными:

а) $(1-y)dx - (1-x)dy = 0$; б) $\sqrt{1-y^2}dx + \sqrt{1-x^2}dy = 0$;

в) $y' - x^2 y = 0$; г) $xyy' = 1 + x^2$;

д) $(xy^2 + x)dx + (y - x^2 y)dy = 0$; е) $xy(1+x\ )`y' = 1 + y^2$;

ж) $(1-y)dx - (1-x)dy = 0$; з) $\sqrt{1-y^2}dx + \sqrt{1-x^2}dy = 0$;

и) $y' - x^2 y = 0$; к) $xy' = 1 + x^2$;

8. Решить линейные дифференциальные уравнения второго порядка:

а) $y'' + 5y' - 6y = 0$; б) $y'' + 2y' + y = 0$;

в) $y'' - 2y' + 3y = 0.$ г) $y'' - 4y' + 4y = 0;$

д) $y'' - 2y' + 5y = 0;$ е) $y'' - 6y' + 5y = 0.$

ж) $y'' - 2y' = x^2 - x;$ з) $y'' + 5y' - 6y = x;$

и) $y'' - 6y' + 13y = x^2 - 5x + 2;$ к) $y'' - 3y' + 2y = e^x.$

Тема 4–5. Элементы теории вероятностей (16 часа) – подготовка к тестированию.

Тема 6. Элементы теории вероятностей (8 часов)

Задания

1. В партии из N изделий n изделий имеют скрытый дефект. Какова вероятность того, что из взятых наугад m изделий k изделий являются дефектными? ($N = 34, n = 10, m = 6, k = 4.$)

2. В магазине выставлены для продажи n изделий, среди которых k изделий некачественные. Какова вероятность того, что взятые случайным образом m изделий будут некачественными: ($n = 28, m = 10, k = 3.$)

3. На сборочное предприятие поступили однотипные комплектующие с трех заводов в количестве: n_1 с первого завода, n_2 со второго, n_3 с третьего. Вероятность качественного изготовления изделия на первом заводе p_1, на втором p_2, на третьем p_3. Какова вероятность того, что взятое случайным образом изделие будет качественным?

($n_1 = 40, p_1 = 0{,}8, n_2 = 20, p_2 = 0{,}8, n_3 = 40, p_3 = 0{,}9.$)

x_i	-3	-1	3	5
p_i	0,4	0,3	0,1	0,2

4. Дано распределение дискретной случайной величины x. Найти математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение.

5. В городе имеются N оптовых баз. Вероятность того, что требуемого сорта товар отсутствует на этих базах, одинакова и равна p. Составить закон распределения числа баз, на которых искомый товар отсутствует в данный момент ($N = 2, p = 0{,}16.$)

6. Непрерывная случайная величина имеет нормальное распределение. Ее математическое ожидание равно M_x, среднее квадратичное отклонение равно σ_x. Найти вероятность того, что в результате испытания случайная величина примет значение в интервале (a,b) ($M_x = 54, \sigma_x = 3, a = 53, b = 56.$)

Тема 7. Элементы математической статистики. Выборочный метод (8 часов) – учебный групповой проект.

Тема 8. Элементы математической статистики (8 часов) – подготовка к тестированию.

Тема 9. Элементы математической статистики (8 часов)

Задания

1. Рассчитать и построить гистограмму относительных частот по сгруппированным данным, где m_i – частота попадания вариант в промежуток $(x_i, x_{i+1}]$.

2. Найдите несмещенную выборочную дисперсию на основании данного распределения выборки.

x_i	-1,1	-0,7	-0,5	-0,1	1,2
y_i	2,4	2,7	2,9	3,4	4,9

3. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$ найти несмещенную оценку генеральной средней.

x_i	2	5	7	10
n_i	16	12	8	14

4. Найти выборочную дисперсию по данному распределению выборки объема $n = 10$.

x_i	186	192	194
n_i	2	5	3

5. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0.95 неизвестного математического ожидания a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если генеральное среднее квадратическое отклонение $\sigma = 5$, выборочная средняя $\bar{x}_{\hat{a}} = 14$ и объем выборки $n = 25$.

6. Найти выборочное уравнение линейной регрессии Y на X на основании корреляционной таблицы.

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия теории множеств.
2. Множество действительных чисел.
3. Функция. Способы задания функции.
4. Числовая последовательность.
5. Производная. Геометрический и механический смысл. Таблица производных.
6. Производная суммы, произведения, частного.
7. Производная сложной и обратной функций.
8. Необходимое и достаточное условия убывания и возрастания функции.
9. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции одной переменной.
10. Достаточные условия экстремума функции одной переменной.
11. Определение первообразной. Свойство первообразных.
12. Неопределенный интеграл и его свойства.
13. Определенный интеграл, его свойства.
14. Формула Ньютона-Лейбница.
15. Вычисление площади в декартовых координатах.
16. Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования.
17. Функции двух переменных и ее график.
18. Частные производные функции двух переменных, правило их нахождения.
19. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума функции двух переменных.
20. Стационарные точки. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
21. Метод наименьших квадратов. Нахождение коэффициентов линейной зависимости.

22. Правила комбинаторики.
23. Размещения, перестановки, сочетания.
24. Определения вероятности. Свойства вероятности.
25. Теорема сложения вероятностей.
26. Теорема умножения вероятностей.
27. Формулы полной вероятности и Бейеса.
28. Схема испытаний Бернулли.
29. Дискретная случайная величина. Ряд распределения.
30. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
31. Биномиальный закон распределения.
32. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.
33. Непрерывная случайная величина. Функция и плотность распределения.
34. Математическое ожидание и его свойства.
35. Дисперсия. Свойства дисперсии.
36. Нормальное распределение.
37. Равномерное распределение.
38. Выборка. Полигон частот. Гистограмма.
39. Вариационный ряд и его характеристики.
40. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
41. Точность оценки.
42. Доверительные вероятности и доверительные интервалы.
43. Функциональная, статистическая и корреляционные зависимости.
44. Линейная корреляция.

<u>Контрольно-измерительные материалы для тестирования по темам: «Элементы теории вероятностей. Элементы математической статистики»</u>

Контрольно-измерительные материалы предназначены для итогового контроля знаний и умений по указанным темам. Данные материалы содержат

3 варианта по 12 заданий в каждом. Каждый из вариантов теста содержит 4 типа заданий:

1) задания с выбором ответа (7 заданий);

2) задания на установление соответствия между видом распределения непрерывной либо дискретной случайной величины и функций распределения (либо функцией плотности распределения);

3) задание на установление однозначного соответствия между видом распределения и их числовыми характеристиками;

4) задания с развернутым ответом (2 задания).

К контрольно-измерительным материалам прилагается шкала оценки каждого из заданий. Кроме того, к заданиям с развернутым ответом даны критерии оценки в зависимости от степени их выполнения.

Вариант 1

1. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 – для второго. Найдите вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор:

à) 0,4; *á*) 0,24; *â*) 0,14; *ã*) 0,04.

2. Среди 100 лотерейных билетов есть 5 выигрышных. Найдите вероятность того, что два наудачу выбранных билета окажутся выигрышными:

à) $\frac{1}{99}$; *á*) $\frac{1}{495}$; *â*) 0,02; *ã*) 0,25.

3. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых, во второй урне 20 шаров, из них 4 белых. Из наудачу выбранной урны извлекают 1 шар. Найдите вероятность того, что он белый:

à) 0,3; *á*) 0,5; *â*) 0,1; *ã*) 0,8.

4. Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая

машина, равна 0,1; для легковой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найдите вероятность, что это грузовая машина:

$\grave{a})\ \frac{3}{7};$ $\acute{a})\ \frac{5}{7};$ $\hat{a})\ \frac{2}{7};$ $\tilde{a})\ \frac{1}{5}.$

5. Монету подбрасывают 5 раз. Найдите вероятность того, что «герб» выпадет: 1) 2 раза; 2) менее 2-х раз.

$\grave{a})\ \frac{3}{10};\frac{1}{4};$ $\acute{a})\ \frac{5}{16};\frac{1}{2};$ $\hat{a})\ \frac{7}{16};\frac{3}{4};$ $\tilde{a})\ 0{,}1;\ 0{,}5.$

6. Устройство состоит из 1000 элементов, работающих независимо один от другого. Вероятность отказа любого элемента в течение времени t равна 0,002. Найдите вероятность того, что за время t откажут ровно 3 элемента: $(e^{-2}=0{,}13534)$

$\grave{a})\ 0{,}13534;$ $\acute{a})\ 0{,}27068;$ $\hat{a})\ 0{,}18045;$ $\tilde{a})\ 0{,}35673.$

7. ОТК проверяет партию из 10 деталей. Вероятность того, что деталь стандартная, равна 0,75. Найдите наивероятнейшее число деталей, которые будут стандартными:

$\grave{a})\ 6;$ $\acute{a})\ 8;$ $\hat{a})\ 4;$ $\tilde{a})\ 3.$

8. Укажите соответствие между законами распределения и формулами, задающими их.

1) биномиальный закон распределения	$\grave{a})\ P_n(k)=\lambda^k\frac{e^{-\lambda}}{k!},\quad \tilde{a}\ddot{a}\mathring{a}\quad \lambda=np$
2) показательное распределение	$\acute{a})\ f(x)=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{(x-a)^2}{(2\sigma)^2}}$
3) закон Пуассона	$\hat{a})\ P_n(k)=C_n^k p^k q^{n-k}$
4) нормальное распределение	$\tilde{a})\ f(x)=\begin{cases}\lambda e^{-\lambda x}, & \ddot{\imath}\eth\grave{e}\ \ x\ge 0\\ 0, & \ddot{\imath}\eth\grave{e}\ \ x<0\end{cases}$

$\grave{a})\ 1-\grave{a},\ 2-\acute{a},\ 3-\hat{a},\ 4-\tilde{a};$ $\acute{a})\ 1-\hat{a},\ 2-\tilde{a},\ 3-\grave{a},\ 4-\acute{a};$

$\hat{a})\ 1-\acute{a},\ 2-\grave{a},\ 3-\hat{a},\ 4-\tilde{a};$ $\tilde{a})\ 1-\tilde{a},\ 2-\grave{a},\ 3-\acute{a},\ 4-\hat{a}.$

9. Укажите соответствие между законами распределения дискретных случайных величин и формулами для вычисления их числовых характеристик.

1) показательное распределение	$\grave{a})\ M(X) = np,\ D(X) = npq, \quad \tilde{a}\ddot{a}\mathring{a}\, q = 1 - p$
2) биномиальный закон распределения	$\acute{a})\ M(X) = \dfrac{1}{\lambda},\ D(X) = \dfrac{1}{\lambda^2}$

$\grave{a})\ 1 - \grave{a},\ 2 - \acute{a};$ $\qquad \acute{a})\ 1 - \acute{a},\ 2 - \grave{a}.$

10. По заданному закону распределения дискретной случайной величины x найдите: 1) математическое ожидание; 2) дисперсию; 3) среднее квадратическое отклонение; 4) функцию распределения.

x	8	12	18	24	30
p	0,3	0,1	0,3	0,2	0,1

11. Случайная величина x задана функцией распределения $F(x)$. Найдите: 1) плотность вероятности; 2) математическое ожидание; 3) дисперсию:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \ddot{\imath}\eth\grave{e} \quad x \le 0, \\ \dfrac{x^2}{9} & \ddot{\imath}\eth\grave{e} \quad 0 < x \le 3 \\ 1 & \ddot{\imath}\eth\grave{e} \quad x > 3 \end{cases}$$

x_i	40	48	56	64	72	80	88
n_i	4	16	40	25	7	5	3

12. По заданному распределению выборки: 1) напишите распределение относительных частот; 2) запишите эмпирическую функцию распределения.

Вариант 2

1. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 – для второго. Найдите вероятность того, что при аварии сработают оба сигнализатора:

$\grave{a})$ 0,448; $\acute{a})$ 0,245; $\hat{a})$ 0,145; $\tilde{a})$ 0,855.

2. Среди 100 лотерейных билетов есть 5 выигрышных. Найдите вероятность того, что два наудачу выбранных билета окажутся невыигрышными:

à) $\frac{1}{99}$; *á*) $\frac{1}{495}$; *â*) $\frac{893}{990}$; *ã*) $\frac{457}{1980}$.

3. Имеются три партии радиоламп, насчитывающих соответственно 20, 30 и 50 штук. Вероятности того, что радиолампа проработает заданное время, равны 0,7; 0,8; 0,9. Какова вероятность, что наудачу выбранная лампа из 100 данных проработает заданное время?

à) 0,83; *á*) 0,63; *â*) 0,9; *ã*) 0,85.

4. В классе обучаются 20 девочек и 10 мальчиков. К уроку не выполнили домашнее задание 4 девочки и 3 мальчика. Наудачу вызванный ученик оказался неподготовленным к уроку. Какова вероятность того, что отвечать был вызван мальчик?

à) $\frac{4}{7}$; *á*) $\frac{1}{7}$; *â*) $\frac{7}{30}$; *ã*) $\frac{19}{30}$.

5. В лотерее разыгрывается очень большое количество билетов, среди которых 10% выигрышных. Найдите вероятность того, что среди 5 взятых наугад билетов будут: 1) 2 выигрышных; 2) менее трех выигрышных.

à) 0,0729; 0,0127; *á*) 0,0243; 0,0056;
â) 0,0081; 0,0009; *ã*) 0,0567; 0,0001.

6. Устройство состоит из 1000 элементов, работающих независимо один от другого. Вероятность отказа любого элемента в течение времени t равна 0,002. Найдите вероятность того, что за время t не откажет ни один элемент: ($e^{-2} = 0{,}13534$)

à) 0,13534; *á*) 0,27068; *â*) 0,18045; *ã*) 0,35673.

7. Товаровед осматривает 22 образца товаров. Вероятность того, что каждый из образцов будет признан годным к продаже, равна 0,6. Найдите наивероятнейшее число образцов, которые товаровед признает годным к продаже:

$\grave{a})\,15;$ $\acute{a})\,12;$ $\hat{a})\,14;$ $\tilde{a})\,13.$

8. Укажите соответствие между законами распределения и формулами, задающими их.

1) биномиальный закон распределения	$\grave{a})\ P_n(k) = \lambda^k \dfrac{e^{-\lambda}}{k!},\quad \tilde{a}\ddot{a}\mathring{a}\quad \lambda = np$
2) нормальное распределение	$\acute{a})\ f(x) = \dfrac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{(2\sigma)^2}}$
3) закон Пуассона	$\hat{a})\ P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$
4) показательное распределение	$\tilde{a})\ f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & \ddot{\imath}\eth\grave{e}\ \ x \ge 0 \\ 0, & \ddot{\imath}\eth\grave{e}\ \ x < 0 \end{cases}$

$\grave{a})\,1-\grave{a},\ 2-\acute{a},\ 3-\hat{a},\ 4-\tilde{a};$ $\acute{a})\,1-\hat{a},\ 2-\tilde{a},\ 3-\grave{a},\ 4-\acute{a};$
$\hat{a})\,1-\hat{a},\ 2-\acute{a},\ 3-\grave{a},\ 4-\tilde{a};$ $\tilde{a})\,1-\tilde{a},\ 2-\grave{a},\ 3-\acute{a},\ 4-\hat{a}.$

9. Укажите соответствие между законами распределения дискретных случайных величин и формулами для вычисления их числовых характеристик.

1) показательное распределение	$\grave{a})\ M(X) = np,\ D(X) = npq,\quad \tilde{a}\ddot{a}\mathring{a}\, q = 1 - p$
2) биномиальный закон распределения	$\acute{a})\ M(X) = \dfrac{1}{\lambda},\ D(X) = \dfrac{1}{\lambda^2}$

$\grave{a})\,1-\grave{a},\ 2-\acute{a};$ $\acute{a})\ 1-\acute{a},\ 2-\grave{a}.$

X	8	10	15	16	20
p	0,4	0,1	0,2	0,2	0,1

10. По заданному закону распределения дискретной случайной величины X найдите: 1) математическое ожидание; 2) дисперсию; 3) среднее квадратическое отклонение.

11. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найдите:

1) плотность вероятности; 2) математическое ожидание; 3) дисперсию:

$$F(x)=\begin{cases} 0, \quad \text{ïðè} \quad x \le 0, \\ \dfrac{x^2}{16} \quad \text{ïðè} \quad 0 < x \le 4 \\ 1 \quad \text{ïðè} \quad x > 4 \end{cases}$$

x_i	10	20	30	40	50	60	70
n_i	4	11	25	30	15	10	5

12. По заданному распределению выборки: 1) напишите распределение относительных частот; 2) запишите эмпирическую функцию распределения.

Вариант 3

1. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найдите вероятность того, что при аварии сработает хотя бы один сигнализатор:

à) 0,421; *á*) 0,881; *â*) 0,995; *ã*) 0,335.

2. Среди 100 лотерейных билетов есть 5 выигрышных. Найдите вероятность того, что из двух наудачу выбранных билета один окажется выигрышным:

à) $\dfrac{19}{198}$; *á*) $\dfrac{95}{99}$; *â*) 0,02; *ã*) 0,225.

3. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых, во второй урне 20 шаров, из них 4 белых. Из наудачу выбранной урны извлекают 1 шар. Найдите вероятность того, что он не белый:

à) 0,4; *á*) 0,5; *â*) 0,12; *ã*) 0,8.

4. Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,1; для легковой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найдите вероятность, что это легковая машина:

à) $\frac{3}{7}$; á) $\frac{4}{7}$; â) $\frac{2}{7}$; ã) $\frac{1}{5}$.

5. Монету подбрасывают 5 раз. Найдите вероятность того, что «герб» выпадет: 1) 3 раза; 2) менее 3-х раз.

à) $\frac{3}{16}; \frac{1}{4}$; á) 0,1; 0,5; â) $\frac{7}{16}; \frac{3}{4}$; ã) $\frac{5}{16}; \frac{3}{16}$.

6. Устройство состоит из 1000 элементов, работающих независимо один от другого. Вероятность отказа любого элемента в течение времени t равна 0,002. Найдите вероятность того, что за время t откажут ровно 2 элемента: $\left(e^{-2} = 0{,}13534\right)$

à) 0,13534; á) 0,18045; â) 0,27068; ã) 0,35673.

7. ОТК проверяет партию из 10 деталей. Вероятность того, что деталь стандартная, равна 0,8. Найдите наивероятнейшее число деталей, которые будут стандартными:

à) 6; á) 4; â) 3; ã) 8.

8. Укажите соответствие между законами распределения и формулами, задающими их.

1) биномиальный закон распределения	à) $P_n(k) = \lambda^k \frac{e^{-\lambda}}{k!}, \quad \text{ãäå} \quad \lambda = np$
2) показательное распределение	á) $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{(2\sigma)^2}}$
3) закон Пуассона	â) $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$
4) нормальное распределение	ã) $f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & \text{ïðè} \quad x \geq 0 \\ 0, & \text{ïðè} \quad x < 0 \end{cases}$

à) 1 – à, 2 – á, 3 – â, 4 – ã; á) 1 – â, 2 – ã, 3 – à, 4 – á ;
â) 1 – á, 2 – à, 3 – â, 4 – ã; ã) 1 – ã, 2 – à, 3 – á, 4 – â.

9. Укажите соответствие между законами распределения дискретных случайных величин и формулами для вычисления их числовых характеристик.

1) показательное распределение	$\grave{a})\ M(X) = np,\ D(X) = npq, \quad \tilde{a}\ddot{a}\mathring{a}\, q = 1 - p$
2) биномиальный закон распределения	$\acute{a})\ M(X) = \dfrac{1}{\lambda},\ \ D(X) = \dfrac{1}{\lambda^2}$

$\grave{a})\, 1 - \grave{a},\, 2 - \acute{a};$ $\qquad \acute{a})\ 1 - \acute{a},\, 2 - \grave{a}.$

X	5	10	15	20	25
p	0,3	0,1	0,3	0,2	0,1

10. По заданному закону распределения дискретной случайной величины X найдите: 1) математическое ожидание; 2) дисперсию; 3) среднее квадратическое отклонение; 4) функцию распределения.

11. Случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \ddot{i}\eth\grave{e} \quad x \le 0, \\ \dfrac{x^2}{25} & \ddot{i}\eth\grave{e} \quad 0 < x \le 5. \\ 1 & \ddot{i}\eth\grave{e} \quad x > 5 \end{cases}$$

Найдите: 1) плотность вероятности; 2) математическое ожидание; 3) дисперсию:

x_i	30	35	40	45	50	55	60
n_i	4	16	20	40	13	4	3

12. По заданному распределению выборки: 1) напишите распределение относительных частот; 2) запишите эмпирическую функцию распределения.

Ключ к заданиям 1-9 и критерии оценки заданий с развернутым ответом

№ задания	Правильный ответ			Количество баллов
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	
1.	в	г	а	1
2.	б	в	б	1
3.	б	а	б	1
4.	а	б	б	1
5.	б	а	г	2
6.	в	а	в	1
7.	б	г	г	2
8.	б	б	б	1

9.	б	б	б	1
Итого:				11

Задание 10. Выполнение задания оценивается в 3 балла, если:

1) вычислены верно математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины;

2) приведены формулы для вычисления числовых характеристик дискретных случайных величин;

3) отражены все этапы составления функции распределения дискретной случайной величины;

4) приведена аналитическая запись функции распределения дискретной случайной величины.

Выполнение задания оценивается в 2 балла, если:

1) вычислены верно математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины;

2) приведены формулы для вычисления числовых характеристик дискретных случайных величин;

3) отражены все этапы составления функции распределения дискретной случайной величины, но не приведена ее аналитическая запись.

Выполнение задания оценивается в 1 балл, если:

1) вычислены верно математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины;

2) приведены формулы для вычисления числовых характеристик дискретных случайных величин.

Задание 11. Выполнение задания оценивается в 3 балла, если:

1) вычислены верно математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение непрерывной случайной величины;

2) приведены формулы для вычисления числовых характеристик непрерывных случайных величин;

3) приведена аналитическая запись функции плотности распределения непрерывной случайной величины;

4) верно вычислены соответствующие интегралы.

Выполнение задания оценивается в 2 балла, если:

1) приведена аналитическая запись функции плотности распределения непрерывной случайной величины;

2) приведены формулы для вычисления числовых характеристик непрерывных случайных величин, но допущены ошибки при вычислении интегралов.

Выполнение задания оценивается в 1 балл, если приведена аналитическая запись функции плотности распределения непрерывной случайной величины.

Задание 12. Выполнение задания оценивается в 3 балла, если:

1) приведена таблица распределения относительных частот выборки;

2) отражены все этапы составления эмпирической функции распределения;

3) приведена аналитическая запись функции распределения.

Выполнение задания оценивается в 2 балла, если:

1) отражены все этапы составления эмпирической функции распределения, но не приведена ее аналитическая запись.

Выполнение задания оценивается в 1 балл, если приведена таблица распределения относительных частот выборки.

Оценка «отлично» выставляется за 17 и более набранных баллов.

Оценка «хорошо» – за 14 – 16 баллов.

Оценка «удовлетворительно» – за 10 – 13 баллов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Математика и статистика».

а) основная литература:

к Разделам 2 и 3

1. *Гмурман, В.Е.* Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – М . : Высшая школа , 2010 (2009, 2008, 2006, 2003).

2. *Гмурман, В.Е.* Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. / В. Е. Гмурман. – М . : Высшая школа , 2010 (2009, 2004).

к Разделу 1

3. Щипачев, В. С. Высшая математика: учебник для немат. спец. вузов/ Под ред. А. Н. Тихонова / В. С.Шипачев . – М . : Высшая шк . , 2007 (2002).

4. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов . / Под ред . Б. П. , Демидовича – М . : «Астрель-АСТ», 2007 (2002, 2004, 2006).

б) дополнительная литература:

1. Лопатников, Л. И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономики / Л. И. Лопатников ; . – М. : Наука, 1993.

2. Математическое и статистическое исследование социально-экономических процессов : сб. науч. тр. / Юж.-Урал. гос. ун-т, Фак. экономики и управления, Федер. служба гос. статистики, Территор. орган по Челяб. обл. ; под ред. А. В. Панюкова. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2008.

3. Петросянц, В. З. Социально-экономическое развитие республики в условиях федерации: (Опыт моделирования) : научное издание / Виктор Завенович Петросянц. - М. : Наука, 1993.

4. Роджерс, Лен. Маркетинг в малом бизнесе = Marketing for the Small Business / Л. Роджерс ; . - М. : Аудит: Издат. об-ние "Юнити", 1996.

5. Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учебное пособие / Под ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2005.

6. Сборник тестовых заданий по математике в вузе: учебное пособие/С.П.Амутнова, Т.М.Рыбина, Н.М. Свешникова и др.; под ред. Л.С.Капкаевой / Мордовский гос. пед. ин-т. – Саранск, 2006.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. http://allmath.ru/ – математический портал, на котором можно найти любой материал по математическим дисциплинам.

2. http://www.ucheba.com/ – некоммерческий информационный образовательный портал «Учёба».

3. http://window.edu.ru/ – единое окно доступа к образовательным ресурсам: интегральному каталогу образовательных Интернет-ресурсов, электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования и к ресурсам системы федеральных образовательных порталов.

4. http://sbiblio.com/biblio/persons.aspx – библиотека учебной и научной литературы.

5. http://ecsocman.hse.ru/ – федеральный образовательный портал «Экономика. Социология. Менеджмент»

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математика и статистика».

Учебные аудитории для проведения аудиторных занятий; аудитория, оснащенная аудиовизуальными средствами (мультимедийным демонстрационным комплексом) для презентации результатов проектной деятельности, компьютерный класс для обработки результатов проектной деятельности и проведения тестирования.

Методическое пособие

Капитонова Татьяна Александровна

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ОБЩЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Работа издана в авторской редакции