

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 19.06.2024 16:04:49
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:
Руководитель ООП:

Михайлов В.А.
29.04.2024

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки
39.03.01 Социология

Профиль
Социология управления и организаций

Для студентов 2 курса очной формы обучения

Составитель:
Щербакова С.Ю.

Тверь, 2024

I. Аннотация

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в формировании основ математической культуры и основных методов статистики будущих выпускников по направлению 39.03.01 социология.

Основные задачи дисциплины:

1. Формирование современных представлений о роли и месте математических знаний в структуре профессиональной деятельности.

2. Формирование знаний и умений по применению современных информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности социолога, восприятия, анализа и научного объяснения социальных явлений и процессов на основе математических подходов.

3. Приобретение навыков использования математических методов для оптимизации профессиональной деятельности и систематизации научно-практической информации по проблематике социологических исследований.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данный курс представляет собой дисциплину обязательной части учебного плана образовательной программы по направлению 39.03.01 Социология.

Место и роль данной учебной дисциплины в основной образовательной программе состоит в том, что курс **Теория вероятностей и математическая статистика** имеет основополагающее значение для профессиональной подготовки выпускника по образовательной программе.

Данный курс опирается на знания, умения и навыки, приобретенные студентами таких дисциплин, как «Основы высшей математики» и др. В результате освоения предшествующих дисциплин обучающийся должен обладать знаниями в области высшей математики и проч., быть готовым применить имеющиеся знания к освоению новых предметных областей.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для таких дисциплин, как «Теория измерений», «Социологическое измерение качества жизни населения», «Обработка данных в современных программных продуктах» и др., производственная практика.

3. Объем дисциплины: 4 зачетные единицы, 144 академических часа, в том числе:

контактная аудиторная работа:

лекции - 18 часов,

семинарские занятия - 36 часов;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы – 20 часов;

самостоятельная работа: 43 часа, контроль – 27 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-1 Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога</p> <p>ОПК-2 Способен к профессиональному восприятию, анализу и научному объяснению социальных явлений и процессов на основе научных теорий, концепций, подходов</p>	<p>ОПК-1.1 - Определяет релевантные для решения поставленной задачи источники информации, включая национальные и международные базы данных, электронные библиотечные системы, специализированные пакеты прикладных программ;</p> <p>ОПК-1.3 - Выполняет необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ (таких, как MS Excel, Eviews, Stata, SPSS);</p> <p>ОПК-2.2 - Описывает социальные исследования и процессы на основе объективной безоценочной интерпретации эмпирических данных.</p>

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения – экзамен, 4 семестр.

6. Язык преподавания - русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа, в том числе контроль (час.)
		Лек- ции	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы	

1. Основные понятия теории вероятностей 1.1. Случайные события, совместные и несовместные события, достоверные и невозможные события, единственно возможные и равновозможные события, полная группа событий. 1.2. Определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. 1.3. Приложение комбинаторики к решению задач теории вероятностей	8	1	2	2	3
2. Основные теоремы теории вероятностей 3.1. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 3.2. Условная вероятность. 3.3. Полная вероятность, формула полной вероятности. Формула Байеса. 3.4. Повторение испытаний. Формула Бернулли. 3.5. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	10	2	2	3	3
3. Случайные величины 3.1. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, многоугольник распределения. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. 3.2. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины. 3.3. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.	9	1	2	2	4
4. Математические основы планирования исследования 4.1. Предмет математической статистики: основная задача и основной метод статистики. Основные понятия математической статистики, используемые в социологических исследованиях. 4.2. Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота	4	2	1		1
5. Методы обработки одномерных данных 5.1. Статистическая информация и формы ее представления: Статистический ряд и числовые характеристики статистических рядов. Интервальные ряды, интервальные оценки 5.2. Графическое представление статистической информации. Понятие нормального распределения 5.3. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез	7	1	1		5
5.1. Статистическая информация и формы ее представления: Статистический ряд и числовые характеристики статистических рядов. Интервальные ряды, интервальные оценки	10	2	2	2	4
5.2. Графическое представление статистической информации. Понятие нормального распределения	10	2	3	2	3
5.3. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез	11	2	4	2	3
ИТОГО	144	18	36	20	46 и 27

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
<p>1. Основные понятия теории вероятностей</p> <p>1.1. Случайные события, совместные и несовместные события, достоверные и невозможные события, единственно возможные и равновозможные события, полная группа событий.</p> <p>1.2. Определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности.</p> <p>1.3. Приложение комбинаторики к решению задач теории вероятностей</p>	<p>ЛК ПЗ</p>	<p>Традиционная лекция Групповое проблемное обсуждение областей применения понятий теории вероятностей в предметной области «Социология». Решение задач по теме</p>
<p>2. Основные теоремы теории вероятностей</p> <p>3.1. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>3.2. Условная вероятность.</p> <p>3.3. Полная вероятность, формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>3.4. Повторение испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>3.5. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p>	<p>ЛК ПЗ</p>	<p>Традиционная лекция Решение задач по теме</p>
<p>Случайные величины</p> <p>3.1. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, многоугольник распределения. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий.</p> <p>3.2. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины.</p> <p>3.3. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.</p>	<p>ЛК ПЗ</p>	<p>Традиционная лекция Решение задач по теме</p>
<p>4. Математические основы планирования исследования</p> <p>4.1. Предмет математической статистики Основная задача и основной метод статистики</p>		<p>Устный опрос по самостоятельному изучению темы</p>
<p>4.2. Основные понятия математической статистики, используемые в социологических исследованиях</p>	<p>ЛК</p>	<p>Лекция-презентация</p>

1.3. Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Групповое проблемное обсуждение областей применения понятий математической статистики в предметной области «Социология».
2. Методы обработки одномерных данных		
2.1. Статистическая информация и формы ее представления.	ЛК ПЗ	Лекция-презентация Решение задач
2.2.. Статистический ряд и числовые характеристики статистических рядов. Интервальные ряды, интервальные оценки.	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Решение задач
2.3. Понятие нормального распределения.	ПЗ	Проблемная групповая работа.
2.4. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез.	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Решение задач
3. Сравнительный анализ		
3.1. Понятие о критерии различия. Параметрические и непараметрические критерии. Непараметрические критерии для несвязных выборок. U-критерий Манна - Уитни и Q-критерий Розенбаума: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Решение задач
3.2. Непараметрические критерии для связанных выборок. Критерий знаков G и парный критерий Т-Вилкоксона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Проблемная групповая работа.
3.3. Критерии согласия распределений. Понятие о критериях согласия. Критерий χ -квадрат и критерий Фишера-ф (угловое преобразование Фишера): назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Лекция-презентация Деловая игра «Социологический эксперимент».
4. Корреляционный анализ		
4.1. Понятие корреляционной связи. Коэффициенты корреляции. Ранговый коэффициент линейной корреляции Спирмена	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Проект «Социологический эксперимент»
4.2. Коэффициент линейной корреляции Пирсона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Традиционная лекция Проблемная групповая работа

5. Использование методов математической статистики в контексте задач социологического исследования	Самостоятельная работа	Разработка индивидуальных проектов
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	------------------------------------

Самостоятельная работа студентов:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям и др.) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с тематическими планами;
- систематизация и анализ научной и учебной литературы;
- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе зачетам и экзаменам;
- участие в научных и научно-практических конференциях, семинарах и др.

КСР включает следующие виды:

- устный опрос;
- тестирование;
- контрольная работа;
- практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения;
- написание реферата (эссе) по заданной проблеме;
- анализ материалов по заданной теме, составление схем и моделей и проч.

Самостоятельная работа, в том числе контроль

- индивидуальные консультации по ходу выполнения самостоятельных заданий;
- подготовка презентаций;
- контроль и оценка результатов индивидуальных заданий;
- участие в научных студенческих конференциях и семинарах (оттиски тезисов, статей; сертификаты и проч.);
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- аналитический разбор научной публикации и др.

IV. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения *текущей* аттестации включают: контрольные вопросы и задания для практических занятий, контрольные работы, образцы контрольных тестов, темы рефератов, творческие задания.

Оценочные материалы для проведения *промежуточной* аттестации:

1. *Планируемый образовательный результат – ОПК-1* – Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога;

ОПК-1.1 - Определяет релевантные для решения поставленной задачи источники информации, включая национальные и международные базы данных, электронные библиотечные системы, специализированные пакеты прикладных программ:

– *задание*: Сделайте обзор на тему «Источники информации: национальные и международные базы данных, электронные библиотечные системы, специализированные пакеты прикладных программ»;

– *вид и способ проведения промежуточной аттестации*: творческое задание;

– способ проведения: письменный / устный.

ОПК-1.3 - Выполняет необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ (таких, как MS Excel, Eviews, Stata, SPSS):

– задание: Подготовьте эссе на тему «Статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ в социологии»;

– вид и способ проведения промежуточной аттестации: творческое задание;

– способ проведения: письменный / устный.

2. Планируемый образовательный результат – ОПК-2 - Способен к профессиональному восприятию, анализу и научному объяснению социальных явлений и процессов на основе научных теорий, концепций, подходов;

ОПК-2.2 - Описывает социальные исследования и процессы на основе объективной безоценочной интерпретации эмпирических данных:

– задание: Подготовьте эссе на тему «Место и роль математического знания в формировании способности описывать социальные исследования и процессы на основе объективной безоценочной интерпретации эмпирических данных»;

– вид и способ проведения промежуточной аттестации: творческое задание;

– способ проведения: письменный / устный.

Формы и способы оценки	Обобщенные критерии оценки			
	«2»	«3»	«4»	«5»
Устный ответ	– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки	– вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы. – в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие	– полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость

		<p>в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</p> <p>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</p> <p>– продемонстрировано усвоение основной литературы</p>	<p>содержание ответа; допущены один</p> <p>– допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя</p>	<p>компетенций, умений и навыков;</p> <p>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</p> <p>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</p> <p>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</p> <p>– допущены неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Критерии оценивания заданий, связанных с систематизацией и анализом научной и учебной литературы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 рейтинговых баллов	Студент дает правильный и полный (развернутый) ответ на все теоретические вопросы, последовательно их раскрывает; умеет логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, демонстрируя уверенные знания по заявленной теме; ответ проиллюстрирован конкретными примерами из практики. Студент демонстрирует навыки по сбору и систематизации научной информации, учебной литературы по данному вопросу в достаточном количестве.
4 рейтинговых балла	Студент дает правильный ответ на большинство теоретических вопросов, делает собственные умозаключения и формулирует выводы, демонстрируя знания по теме; ответ проиллюстрирован хотя бы одним примером. Студент использовал научную, учебную литературу, но не достаточно ее систематизировал и обобщил. Студент демонстрирует способность выступать с сообщением и участвовать в обсуждении проблем на семинарах.
3 рейтинговых балла	Студент дает неполный ответ, демонстрируя поверхностные знания по вопросу. Студент способен подбирать и систематизировать материал.
2 рейтинговых балла	Студент дает неполный ответ, демонстрируя поверхностные знания по вопросу. Студент способен подбирать материал, но при этом материал не структурирован, не обобщен в достаточной степени, а само выступление требует доработки.
1 рейтинговый балл	Студент выполнил лишь отдельные элементы задания.
0	Задание не выполнено либо выполнено неверно.

рейтинговых баллов	
--------------------	--

Критерии оценивания презентаций

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 рейтинговых баллов	<p>Тема презентации соответствует программе учебной дисциплины. Презентация содержит достоверную информацию. Все заключения подтверждены надлежащими источниками. Студент продемонстрировал навыки обобщения материала, правильного использования соответствующей изучаемому курсу терминологии.</p> <p>Содержание презентации свидетельствует о ее актуальности. В презентации имеются в достаточном количестве графические иллюстрации, диаграммы, примеры из СМИ. Материал изложен в логической последовательности. Имеются обоснованные выводы в заключении. Презентация корректно оформлена, использованы разные цветовые решения (фон, шрифт, заголовки и т.п.).</p> <p>Выдержан объем – 8-10 слайдов. Общий объем текста не превышает 10-15 % от всей презентации.</p>
4 рейтинговых балла	<p>Тема презентации соответствует программе учебной дисциплины. Презентация в целом содержит достоверную информацию. Основные заключения подтверждены достоверными источниками. Студент продемонстрировал навыки обобщения материала, правильного использования терминологии.</p> <p>Содержание презентации свидетельствует о ее актуальности. В презентации имеются графические иллюстрации, диаграммы, графики, примеры из практики, цитаты и т.п. Материал изложен в логической последовательности. Имеются выводы в заключении. Имеются недостатки в техническом оформлении (использование цвета (фон, шрифт, заголовки, картинки, схемы, рисунки).</p> <p>Не в полной мере выдержан объем презентации (меньше или больше 8-10 слайдов). Объем текста превышает 15 % от всей презентации.</p>
3 рейтинговых балла	<p>Тема презентации соответствует программе учебной дисциплины. Презентация содержит неточности. Несущественно нарушена логическая последовательность изложения материала. Имеются отдельные недостатки в техническом оформлении (использование цвета (фон, шрифт, заголовки, картинки, схемы, рисунки). Не соблюдены требования к объему презентации и объему текстовой информации.</p>
2 рейтинговых балла	<p>Тема презентации в целом соответствует программе учебной дисциплины. Презентация содержит существенные неточности. Частично нарушена логическая последовательность изложения материала. Имеются существенные недостатки в техническом оформлении (использование цвета (фон, шрифт, заголовки, картинки, схемы, рисунки). Не соблюдены требования к объему презентации и объему текстовой информации.</p>
1 рейтинговый балл	<p>Тема презентации не вполне соответствует программе учебной дисциплины. Презентация содержит грубые содержательные ошибки. Нарушена логическая последовательность изложения материала. Имеются серьезные недостатки в техническом оформлении (использование цвета (фон, шрифт, заголовки, картинки, схемы, рисунки). Не соблюдены требования к объему презентации и объему текстовой информации.</p>
0 рейтинговых баллов	<p>Презентация не сделана.</p>

Критерии оценивания участия в дискуссии

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	Студент уверенно знает правила проведения дискуссий, умеет аргументировать

рейтинговых баллов	свою позицию, при этом демонстрирует готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциал, а также готовность правильно действовать в нестандартных ситуациях
4 рейтинговых балла	Студент знает основные правила проведения дискуссий, частично аргументировал свою позицию, при этом демонстрирует готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциал, однако не всегда демонстрирует умение правильно действовать в нестандартных ситуациях.
3 рейтинговых балла	Студент принимает достаточно активное участие в дискуссии, обозначает свою позицию, но при этом его аргументация неполная, хотя и со ссылкой на соответствующие источники.
2 рейтинговых балла	Студент принимает участие в дискуссии, обозначает свою позицию, но при этом его аргументация неполная, без ссылки на соответствующие источники.
1 рейтинговый балл	Студент принимает минимальное участие в дискуссии, обозначает свою позицию, но при этом не аргументирует свою позицию.
0 рейтинговых баллов	Студент в дискуссии не участвует.

Экзамен по дисциплине имеет целью оценить работу студентов по ее изучению, проверить полученные теоретические знания, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками и умениями в объеме требований учебных программ. Основой для определения оценки на экзамене служит объем и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины, а также данные текущего контроля и прохождения межсеместровой аттестации. При определении требований к экзаменационным оценкам предлагается руководствоваться следующими критериями:

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий творчески и осознанно выполнять задания, предусмотренные учебной программой по дисциплине, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала; успешно выполнившему в процессе изучения дисциплины все задания, предусмотренные формами текущего и межсеместрового контроля.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание основных тем учебной программы, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности, а

также выполнившему в процессе изучения дисциплины все задания, предусмотренные формами текущего и межсеместрового контроля.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему неточности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий; но в основном обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора, выполнившему в процессе изучения дисциплины задания, предусмотренные формами текущего и межсеместрового контроля, с определенными погрешностями.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по программе, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не выполнившему отдельные задания, предусмотренные формами текущего и межсеместрового контроля. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Джафаров К.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / К.А. Джафаров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 167 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438304>.

2. Стефанова Н.Л. Основы математической обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие для организации самостоятельной деятельности студентов / Н.Л. Стефанова, В.И. Снегурова, О.В. Харитоновна. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2011. — 133 с. — 978-5-8064-1648-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20554.html>

3. Кочетков Е. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 240 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=760157>.

Дополнительная литература

1. Бирюкова Л. Г. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев

В.И., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=370899>.

2. Учебник по математической статистике с упражнениями в системе STATISTICA // <http://www.statsoft.ru/home/portal/textbook2/>.

3. Электронный учебник // <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/shelomovsky/book.asp>.

2) Программное обеспечение

<p>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</p>	<p>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</p>
<p><i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория № 239 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows SMART Notebook – бесплатно WinDjView 2.0.2 – бесплатно</p>
<p><i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория № 316 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows SMART Notebook – бесплатно WinDjView 2.0.2 – бесплатно</p>
<p><i>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс № 245 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i></p>	<p>1С:Предприятие 8 (8.3.7.1873) – Акт приема-передачи №Тг034562 от 15.12.2009 Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows SMART Notebook – бесплатно WinDjView 2.0.2 – бесплатно WinDjView 2.0.2 – бесплатно СПС ГАРАНТ аэро – договор №5/2018 от 31.01.2018 ИКТС 1.21 - бесплатно</p>

<p><i>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс №128 (170021 Тверская обл., г. Тверь, ул. 2-я Грибоедова, д. 24)</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows</p> <p>SMART Notebook – бесплатно</p> <p>WinDjView 2.0.2 – бесплатно</p>
<p><i>Кафедра социологии № 223 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows</p> <p>SMART Notebook – бесплатно</p> <p>WinDjView 2.0.2 – бесплатно</p>
<p><i>Лаборатория социальных исследований № 339 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows</p> <p>SMART Notebook – бесплатно</p> <p>WinDjView 2.0.2 – бесплатно</p>
<p><i>Филиал № 2 научной библиотеки ТвГУ (медиаотека) (170021 Тверская обл., г. Тверь, ул. 2-я Грибоедова, д. 24.</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows</p> <p>SMART Notebook – бесплатно</p> <p>WinDjView 2.0.2 – бесплатно</p>
<p><i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория № 222</i></p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows</p> <p>SMART Notebook – бесплатно</p>

<i>(170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i>	WinDjView 2.0.2 – бесплатно
<i>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс № 245 (170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i>	1С: Предприятие 8 (8.3.7.1873) – Акт приема-передачи №Тг034562 от 15.12.2009 Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows SMART Notebook – бесплатно WinDjView 2.0.2 – бесплатно СПС ГАРАНТ аэро – договор №5/2018 от 31.01.2018 ИКТС 1.21 - бесплатно
<i>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс № 445 (170100 Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д.12)</i>	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows SMART Notebook – бесплатно WinDjView 2.0.2 – бесплатно IBM SPSS Statistics 25 - Акт приема-передачи по договору № 20180302-1 от 27 марта 2018

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Репозиторий Тверского госуниверситета
<http://eprints.tversu.ru/information.html>

Сайт «ТеорВер он-лайн»

<http://teorver-online.narod.ru/>

Сайт «Социальная информатика»

<http://soc-inform4.narod.ru/>

Гуманитарные и социальные науки: электронный журнал

<http://www.hses-online.ru>

Гуманитарные науки в России

<http://www.students.ru/gnauka/5.htm>

Научная электронная библиотека

<http://www.elibrary.ru>

Электронная библиотека по социальным и гуманитарным дисциплинам.

<http://www.auditorium.ru>

Университетская информационная система РОССИЯ

<https://uisrussia.msu.ru>

Федеральный информационный портал «Экономика. Социология. Менеджмент»

<http://www.ecsocman.hse.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Учебник по математической статистике с упражнениями в системе STATISTICA // <http://www.statsoft.ru/home/portal/textbook2/>.

Электронный учебник // <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/shelomovsky/book.asp>.

Андреева Т.В. Методические указания по курсу «Дискретная математика для социологов». Москва: ГУ ВШЭ, 2007 // http://math-info.hse.ru/2018-19/Дискретная_математика_для_социологов

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Содержание курса

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей

Случайные события, совместные и несовместные события, достоверные и невозможные события, единственно возможные и равновозможные события, полная группа событий.

Определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности.

Приложение комбинаторики к решению задач теории вероятностей

Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей

Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Полная вероятность, формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

Тема 3. Случайные величины

Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, многоугольник распределения. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины.

Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.

Тема 4. Математические основы планирования исследования

Предмет математической статистики. Основная задача и основной метод статистики. Основные понятия математической статистики, используемые в социологических исследованиях.

Понятие измерения в социологии. Измерительные шкалы (номинативная, порядковая, интервальная шкалы и шкала равных отношений).

Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота. Виды выборок.

Тема 2. Методы обработки одномерных данных

Статистическая информация и формы ее представления: статистические таблицы (простые и составные), статистические ряды.

Числовые характеристики распределений: средние значения (мода, медиана, среднее арифметическое); размах ряда, математическое ожидание, дисперсия и квадратичное отклонение.

Интервальные ряды, интервальные оценки.

Понятие нормального распределения.

Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез.

Тема 3. Сравнительный анализ

Понятие о критерии различия. Параметрические и непараметрические критерии.

Непараметрические критерии для несвязных выборок. U-критерий Манна - Уитни и Q-критерий Розенбаума: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

Непараметрические критерии для связанных выборок. Критерий знаков G и парный критерий T-Вилкоксона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

Критерии согласия распределений. Понятие о критериях согласия. Критерий χ -квадрат и критерий Фишера-ф (угловое преобразование Фишера): назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

Тема 4. Корреляционный анализ

Понятие корреляционной связи. Коэффициенты корреляции. Ранговый коэффициент линейной корреляции Спирмена и коэффициент линейной корреляции Пирсона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

Тема 5. Использование методов математической статистики в контексте задач социологического исследования

Спектр задач социологического исследования: выявление различий в уровне исследуемого признака; оценка сдвига значений исследуемого признака; выявление различий в распределении признака; выявление степени согласованности изменений. Алгоритм разработки плана эмпирического (экспериментального) исследования с соответствующими методами математической статистики.

Примерные планы практических занятий

Практическое занятие *Случайные величины и их характеристики*

Задачи для решения на занятии

№1. Закон распределения случайной величины X представлен таблицей:

X	1	2	3	4	5	6
p	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

Найти математическое ожидание случайной величины X . *Ответ.* $M(X) = 3,5$.

№2. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

X	0,21	0,54	0,61
p	0,1	0,5	0,4.

№3. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины

X	1	2	3
p	0,2	0,6	0,2. <i>Ответ.</i> $M(X) = 2$.

№4. Используя свойства математического ожидания, доказать, что $M(X - Y) = M(X) - M(Y)$.

№5. Дискретная случайная величина X принимает три значения: $x_1 = 4$ с вероятностью $p_1 = 0,5$, $x_2 = 6$ с вероятностью $p_2 = 0,3$, x_3 с вероятностью p_3 . Найти x_3 и p_3 , зная, что $M(X) = 8$.

№6. В партии из 10 деталей содержится три нестандартных. Наудачу отобраны две детали. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины X - числа нестандартных деталей среди двух отобранных.

№7. У охотника 4 патрона. Он стреляет по зайцу, пока не попадет или пока не кончатся патроны. Найдите математическое ожидание количества выстрелов, если вероятность попадания 0,25. *Ответ.* 2, 734.

№8. Рабочий обслуживает 4 станка. Вероятность того, что в течение часа первый станок не потребует регулировки – 0,9, второй – 0,8, третий – 0,75, четвертый – 0,7. Найдите математическое ожидание числа станков, которые в течение часа не потребуют регулировки. *Ответ.* 3,15.

№9. Монету подбрасываем 7 раз. Сколько раз в среднем может появиться шестерка?

№10. Игральная кость бросается 12 раз. Сколько раз в среднем может появиться шестерка? *Ответ.* 10.

№11. У дежурного гостиницы в кармане 8 разных ключей от разных комнат. Вынув наугад ключ, он попробует открыть дверь ближайшей комнаты. Сколько раз в среднем ему придется пробовать открывать эту комнату, если проверенный ключ не кладется обратно в карман.

№12. Автомобиль встретит 4 светофора, каждый из которых пропустит его с вероятностью 0,5. Найдите математическое ожидание числа светофоров до первой остановки машины. *Ответ.* 0,938.

Задачи для самостоятельного решения

№1. Закон распределения случайной величины X такой:

X	0	1	2	3	4	5	6	7
p	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$

а величины Y такой

Y	1	2	3	4	5	6	7	8
p	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$

Найти математическое ожидание случайных величин:

$\xi = X + Y$, $\eta = X - Y$, $\lambda = X \cdot Y$, где X и Y – независимые случайные величины.

Ответ. 8, -1, 15, 75.

№2. Закон распределения случайной величины X такой:

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
p	0	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{4}$	0

величины Y

Y	1	1	2	8	10	11	12	13	14	20	30	40
p	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	0	0	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0

величины Z

Z	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
p	$\frac{1}{24}$	0	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{24}$	0	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{24}$	0	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{4}$

Найти математическое ожидание случайных величин:

$\xi = X + Y - Z$, $\eta = X - Y + Z$, $\lambda = X \cdot Y$, где X , Y , Z – независимые случайные величины. *Ответ.* 263/12, -107/12.

№3. Вычислить математическое ожидание следующей случайной величины:

Y	-10	-6	-2	1	3	5	8	10
p	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$

Ответ. 7/8.

№4. У охотника только 4 патрона. Вероятность попадания в кабана 0,25. Увидев кабана, охотник стреляет по нему, пока не попадет или пока не кончатся патроны. Вычислите математическое ожидание и дисперсию числа выстрелов. *Ответ.* 2,734, 1,57.

№5. Из всей выпускаемой заводом продукции 5% составляют стандартные изделия. Наугад отобраны 6 деталей. Пусть X – число стандартных деталей среди шести отобранных. Найдите $D(X)$. *Ответ.* 0,285.

№6. В ящике 2 белых и 3 черных шарика. X – число белых шариков среди двух, вынутых наугад. Найдите $M(X)$ и $D(X)$. *Ответ.* 4/5, 9/25.

№7. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

а)	X	4,3	5,1	10,6		б)	X	131	140	160	180
	p	0,2	0,3	0,5			p	0,05	0,10	0,25	0,60

№8. Ошибка взвешивания - случайная величина, распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием, равным 0 и среднеквадратическим отклонением, равным 52. Найти вероятность того, что взвешивание проведено с ошибкой, не превышающей по модулю 10.

№9. Известно, что

X	2	-1	0	1	2
p	0,2		0,3	0,1	0,1

(с одной недостающей вероятностью). Постройте график функции распределения случайной величины; вычислите ее математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение. *Ответ.* -0,4; 1,44; 1,2.

№10. По заданной функции распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{1}{4} & \text{при } -1 < x \leq 2, \\ \frac{3}{4} & \text{при } 2 < x \leq 3, \end{cases}$$

случайной величины найдите математическое ожидание и дисперсию. *Ответ.* 3/2; 9/4.

№11. Из урны, содержащей 10 белых и 15 черных шаров, наугад одновременно извлекают восемь шаров. Сколько в среднем белых шаров будет среди них? *Ответ.* 3,2.

Практическое занятие *Выборочный метод.*

Статистические оценки параметров распределения

Задачи для решения на занятии

№1. Построить график эмпирической функции распределения

x_i	5	7	10	15
n_i	2	3	8	7

№2. Построить полигоны частот и относительных частот распределения

x_i	1	3	5	7	9
n_i	10	15	30	33	12

№3. Построить гистограммы частот и относительных частот распределения (в первом столбце указан частичный интервал во втором - сумма частот вариант частичного интервала):

2 - 5	9
5 - 8	10
8 - 11	25
11 - 14	6

№4. Найти групповые средние совокупности, состоящей из двух групп:

первая группа	x_i	0,1	0,4	0,6
	n_i	3	2	5
вторая группа	x_i	0,1	0,3	0,4
	n_i	10	4	6

№5. Найти общую среднюю по данным задачи 1 двумя способами:
а) объединить обе группы в одну совокупность; б) использовать найденные в задаче 1 групповые средние.

№6. Дано распределение статистической совокупности

x_i	1	4	5
n_i	6	11	3.

Убедиться, что сумма произведений отклонений на соответствующие частоты равна нулю.

№7. Дано распределение статистической совокупности:

x_i	4	5	10	15
n_i	10	15	20	5.

Найти дисперсию совокупности:

а) исходя из определения дисперсии; б) пользуясь формулой $D = \overline{x^2} - \overline{[x]}^2$.

№8. Найти внутригрупповую, межгрупповую и общую дисперсии совокупности, состоящей из трех групп:

первая группа	x_i	1	2	8
	n_i	30	15	5;
вторая группа	x_i	1	6	
	n_i	10	15;	
третья группа	x_i	3	8	
	n_i	20	5.	

№9. Найти выборочную и исправленную дисперсии вариационного ряда, составленного по данным выборкам:

варианта 1 2 5 8 9

частота 3 4 6 4 3.

№10. Даны среднее квадратическое отклонение, выборочная средняя и объем выборки нормально распределенного признака. Найти доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания с заданной надежностью.

а) $\sigma = 2, \bar{x}_B = 5,40, n = 10, \gamma = 0,95.$

б) $\sigma = 3, \bar{x}_B = 20,12, n = 25, \gamma = 0,99.$

№12. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,95 точность оценки математического ожидания нормально распределенного признака по выборочной средней будет равна 0,2, если среднее квадратическое отклонение равно 2.

№13. Даны «исправленное» среднее квадратическое отклонение, выборочная средняя и объем малой выборки нормально распределенного признака. Найти, пользуясь распределением Стьюдента, доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания с заданной надежностью.

а) $s = 1,5, \bar{x}_B = 16,8, n = 12, \gamma = 0,95.$

б) $s = 2,4, \bar{x}_B = 14,2, n = 9, \gamma = 0,99.$

Задачи для самостоятельной работы

№1. Найти внутригрупповую, межгрупповую и общую дисперсии совокупности, состоящей из двух групп:

первая группа	x_i	2	7
	n_i	6	4;

вторая группа	x_i	2	7
	n_i	2	8.

№2. По данным 16 независимых равноточных измерений физической величины найдены $\bar{x}_B = 23,161$ и $s = 0,400$. Требуется оценить истинное значение a измеряемой величины и точность измерений σ с надежностью 0,95.

Практическое занятие *Интервальные оценки*

Задания для решения на занятии

№1. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если даны генеральное среднее квадратическое отклонение $\sigma = 5$, выборочная средняя $\bar{x}_B = 14$ и объем выборки $n = 25$. *Ответ.* (12,04; 15,96).

№2. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если даны генеральное среднее квадратическое отклонение $\sigma = 4$, выборочная средняя $\bar{x}_e = 10,2$ и объем выборки $n = 16$. *Ответ.* (7,63; 12,77).

№3. Одним и тем же прибором со средним квадратическим отклонением случайных ошибок измерений $\sigma = 40$ м. произведено 5 равноточных измерений расстояния от орудия до цели. Найти доверительный интервал для оценки истинного расстояния a до цели с надежностью $\nu = 0,95$, зная среднее арифметическое результатов измерений $\bar{x}_e = 2000$ м. *Ответ.* (1960,8; 2039,2).

№4. Выборка из большой партии электроламп содержит 100 ламп. Средняя продолжительность горения лампы выборки оказалась равной 1000 часов. Найти с надежностью 0,95 доверительный интервал для средней продолжительности a горения лампы всей партии, если известно, что среднее квадратическое отклонение продолжительности горения лампы $\sigma = 40$ часов. *Ответ.* (992,16; 1007,84).

№5. Станок-автомат штампует валики. По выборке объема $n = 100$ вычислена выборочная средняя диаметров изготовленных валиков. Найти с надежностью 0,95 точность δ , с которой выборочная средняя оценивает математическое ожидание диаметров, изготавливаемых валиков, зная, что их среднее квадратическое отклонение $\sigma = 2$ мм. *Ответ.* 0,392 мм.

№6. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,975 точность оценки математического ожидания a генеральной совокупности по выборочной средней будет равна $\delta = 0,3$, если известно среднее квадратическое отклонение $\sigma = 1,2$ нормально распределенной генеральной совокупности. *Ответ.* 81.

№7. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 10$:

варианта	x_i	-2	1	2	3	4	5
частота	n_i	2	1	2	2	2	1.

Оценить с надежностью 0,95 математическое ожидание a нормально распределенного признака генеральной совокупности по выборочной средней при помощи доверительного интервала. *Ответ.* (0,3; 3,7).

Задания для самостоятельного решения

№1. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если даны генеральное среднее

квадратическое отклонение $\sigma = 5$, выборочная средняя $\bar{x}_e = 16,8$ и объем выборки $n = 25$. *Ответ.* (14,23; 19,37).

№2. По данным 9 независимых равноточных измерений некоторой физической величины найдены среднее арифметическое результатов измерений $\bar{x}_e = 30,1$ и исправленное среднее квадратическое отклонение $s = 6$. Оценить истинное значение измеряемой величины с помощью доверительного интервала с надежностью $\gamma = 0,99$. *Ответ.* (23,38; 36,82).

№3. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,925 точность оценки математического ожидания a генеральной совокупности по выборочной средней будет равна $\delta = 0,2$, если известно среднее квадратическое отклонение $\sigma = 1,5$ нормально распределенной генеральной совокупности. *Ответ.* 179.

№4. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 12$:

варианта	x_i	-0,5	-0,4	-0,2	0	0,2	0,6	0,8	1	1,2	1,5
частота	n_i	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1

Оценить с надежностью 0,95 математическое ожидание a нормально распределенного признака генеральной совокупности по выборочной средней при помощи доверительного интервала. *Ответ.* (-0,04; 0,88).

Практическое занятие *Проверка статистических гипотез*

Задания для решения на занятии

№1. По двум независимым выборкам с объемами $n_1 = 11$ и $n_2 = 14$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные дисперсии $s_x^2 = 0,76$ и $s_y^2 = 0,38$. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить нулевую гипотезу $H_0: D(X) = D(Y)$ о равенстве генеральных дисперсий, при конкурирующей гипотезе $H_1: D(X) > D(Y)$. *Ответ.* Выборочные исправленные дисперсии различаются незначимо (нулевая гипотеза не отвергается).

№2. По двум независимым выборкам с объемами $n_1 = 14$ и $n_2 = 10$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные дисперсии $s_x^2 = 0,84$ и $s_y^2 = 2,52$. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить нулевую гипотезу $H_0: D(X) = D(Y)$ о равенстве генеральных дисперсий, при конкурирующей гипотезе $H_1: D(X) \neq D(Y)$. *Ответ.* Нулевая гипотеза отвергается.

№3. Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины получены следующие результаты:

x_i 9,6 10,0 9,8 10,2 10,6

y_i 10,4 9,7 10,0 10,3

Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости $\alpha = 0,1$, что результаты распределений распределены нормально и выборки независимы.

Ответ. Методы обеспечивают одинаковую точность измерения.

Задания для самостоятельного решения

№1. По двум независимым выборкам с объемами $n_1 = 9$ и $n_2 = 16$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные дисперсии $s_x^2 = 34,02$ и $s_y^2 = 12,15$. При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу $H_0: D(X) = D(Y)$ о равенстве исправленных дисперсий, при конкурирующей гипотезе $H_1: D(X) > D(Y)$.

Ответ. Нулевая гипотеза отвергается.

№2. По двум независимым выборкам с объемами $n_1 = 9$ и $n_2 = 6$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены выборочные дисперсии $D_s(X) = 14,4$ и $D_s(Y) = 20,5$. При уровне значимости $0,1$ проверить нулевую гипотезу $H_0: D(X) = D(Y)$ о равенстве генеральных дисперсий, при конкурирующей гипотезе $H_1: D(X) \neq D(Y)$. *Ответ.* Нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий.

№3. Для сравнения точности двух станков-автоматов взяты две выборки с объемами $n_1 = 10$ и $n_2 = 8$ и получены результаты измерений

x_i 1,08 1,10 1,12 1,14 1,15 1,25 1,36 1,38 1,40 1,42

y_i 1,11 1,12 1,18 1,22 1,33 1,35 1,36 1,38

Можно ли считать, что станки обладают одинаковой точностью $H_0: D(X) = D(Y)$, если принять уровень значимости $\alpha = 0,1$, и в качестве конкурирующей гипотезы $H_1: D(X) \neq D(Y)$. *Ответ.* Да, обладают.

Практическое занятие Элементы регрессионного анализа

Задания для решения на занятии

№1. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным таблицы

Y	X	20	25	30	35	40	n_v
16		4	6	-	-	-	10
26		-	8	10	-	-	18
36		-	-	32	3	9	44
46		-	-	4	12	6	22
56		-	-	-	1	5	6
n_x		4	14	46	16	20	$n = 100$

Ответ. $\overline{y_x} = 1,45x - 10,36$.

№2. Найти выборочное уравнение прямых линий регрессии Y на X и X на Y по данным таблицы

Y	X	5	10	15	20	25	30	35	n_y
100		-	-	-	-	-	6	1	7
120		-	-	-	-	-	4	2	6
140		-	-	8	10	5	-	-	23
160		3	4	3	-	-	-	-	10
180		2	1	-	1	-	-	-	4
n_x		5	5	11	11	5	10	3	$n = 50$

Ответ. $\overline{y_x} = 1,92x + 101,6$ и $\overline{x_y} = 0,12y + 3,7$.

Задания для самостоятельного решения

№1. Найти выборочное уравнение прямых линий регрессии Y на X и X на Y по данным таблицы

Y	X	5	10	15	20	25	30	35	40	n_y
100		2	1	-	-	-	-	-	-	3
120		3	4	3	-	-	-	-	-	10
140		-	-	5	10	8	-	-	-	23
160		-	-	-	1	-	6	1	1	9
180		-	-	-	-	-	-	4	1	5
n_x		5	5	8	11	8	6	5	2	$n = 50$

Ответ. $\overline{y_x} = 4x + 57,8$ и $\overline{x_y} = 0,19y - 3,1$.

№2. Найти выборочное уравнение прямых линий регрессии Y на X и X на Y по данным таблицы

Y	X	18	23	28	33	38	43	48	n_y
125		-	1	-	-	-	-	-	1
150		1	2	5	-	-	-	-	8

175	-	3	2	12	-	-	-	17
200	-	-	1	8	7	-	-	16
225	-	-	-	-	3	3	-	6
250	-	-	-	-	-	1	1	2
n_x	1	6	8	20	10	4	1	$n = 50$

Ответ. $\bar{y}_x = -2,15x + 181,8$ и $\bar{x}_y = -0,33y + 65,7$.

Рекомендации по самостоятельному решению задач

При самостоятельном выполнении домашнего задания по решению задач можно руководствоваться следующими рекомендациями:

1) Осмыслите постановку задачи (Что неизвестно? Что дано? В чем состоит условие? Возможно ли удовлетворить условию? Достаточно ли условие для определения неизвестного? Введите подходящие обозначения, разделите условие на части и запишите их).

2) Составьте план решения (нужно найти связь между данными и неизвестными. Если не удается сразу обнаружить эту связь, возможно, полезно будет рассмотреть вспомогательные задачи, более доступную сходную, более частную, аналогичную; проверить все ли данные использованы).

3) Осуществите план (осуществляя план решения, контролируйте каждый свой шаг; убеждены ли вы, что предпринятые вами шаги правильные).

4) Изучите полученное решение (Нельзя ли проверить результат? Нельзя ли проверить ход решения? Нельзя ли получить тот же результат иначе? Нельзя ли в какой-нибудь другой задаче использовать полученный результат?)

Для решения типовых задач надо использовать алгоритмы, которые могут быть сформулированы преподавателем или сконструированы студентом самостоятельно. Для усвоения алгоритма целесообразно реализовать примерно такие этапы:

- 1) решение новой задачи на основе имеющихся знаний;
- 2) обобщение решения и выявление последовательности шагов алгоритма;
- 3) непосредственное следование алгоритму при решении следующей задачи того же типа;
- 4) следование алгоритму по памяти.

Примеры заданий для самостоятельной работы

Самостоятельное изучение теоретического материала по учебнику с последующим ответом на вопросы (Анализ текста)

Прочитайте и законспектируйте текст. Подготовьте доклад для обсуждения на занятии на тему «Необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ (таких, как MS Excel, Eviews, Stata, SPSS)»;

Требования к рейтинг-контролю

Рейтинговый контроль знаний осуществляется в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов ТвГУ.

Качество усвоения студентами учебной дисциплины оценивается по 100 балльной шкале. Из них 60 рейтинговых баллов составляет максимальная оценка учебной работы студентов в течение семестра, а 40 рейтинговых баллов составляет максимальная оценка на экзамене.

Рейтинговые баллы, выделенные для оценки текущей работы студентов (60 баллов) распределяются между модулями (2 модуля в семестр).

Модуль I

30 баллов, из них 15 баллов – текущая работа, 15 баллов – контрольная работа.

Модуль II

30 баллов, из них 15 баллов – текущая работа, 15 баллов – выполнение группового творческого задания.

Формы текущего контроля: проверка понимания ключевых понятий в форме тестовых заданий, проверка конспектов лекций, проверка практических умений и навыков в форме выполнения практических работ на компьютере.

Примерные вопросы теста

1. Какова роль измерения в социологических исследованиях?

а. измерение позволяет перейти от качественного уровня анализа к выявлению количественных соотношений и закономерностей;

б. определяет предварительный уровень исследования;

в. измерение является социологическим признаком переменной;

г. измерение – это процедура, с помощью которой измеряемый объект сравнивается с некоторым эталоном и получает численное выражение в определенном масштабе или шкале;

2. Какие типы измерительных шкал используются в социологических исследованиях (отметьте)?

а. номинативная (номинальная, шкала наименований);

б. классифицирующая;

в. порядковая (ранговая, одинарная, шкала порядка);

г. упорядочивающая (шкала порядка);

- д. интервальная (шкала интервалов);
- е. смысловая (шкала смыслов);
- ж. отношений (шкала равных отношений);

3. Что такое выборка и генеральная совокупность (выберите правильные высказывания, относящиеся к этим понятиям)?

а. выборка – это часть людей, отобранная из значительно большей по численности группы, которая называется генеральной совокупностью;

б. генеральная совокупность – это часть людей, отобранная из значительно большей по численности группы, которая называется выборка;

в. конечной целью социологического исследования является распространение выводов, полученных на выборке, на всю изучаемую генеральную совокупность;

г. конечной целью социологического исследования является распространение выводов, полученных на генеральной совокупности, на всю изучаемую выборку;

д. выборки бывают независимыми и зависимыми;

е. генеральная совокупность должна удовлетворять требованию репрезентативности.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)	Формулировка задания (2-3 примера)	Вид и способ проведения промежуточной аттестации (возможные виды: творческие задания, кейсы, ситуационные задания, проекты, иное; способы проведения: письменный / устный)	Критерии оценивания и шкала оценивания
ОПК-1 Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога ОПК-1.1. Определяет релевантные для	Задание 1. В методике цветowych выборов М. Люшера для обозначения цветов введены следующие числа: 1 – синий, 2 – зеленый, 3 – красный, 4 – желтый, 5 – фиолетовый, 6 – коричневый, 7 – черный,	Коллоквиум/ Устный	2 балла - Правильно выполняет задание, умеет интерпретировать полученные результаты, обладает навыками выполнения заданий на компьютере с использованием

<p>решения поставленной задачи источники информации, включая национальные и международные базы данных, электронные библиотечные системы, специализированные пакеты прикладных программ</p> <p>ОПК-1.3 - Выполняет необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ</p>	<p>0 – серый. Определите тип шкалы. Ответ обоснуйте. Задание 2. При проведении исследования ставится проблем измерения нескольких переменных. Выделите переменные, которые необходимо измерить для проверки поставленных гипотез. «Педагога интересует вопрос: является ли выбранная им методика обучения достаточно эффективной для развития мыслительных операций?» Задание 3. Подготовьте эссе на тему «Статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ в социологии»</p>	<p>Ситуационные задания /письменный</p>	<p>различных программ 1 балл – Правильно выполняет задание, но затрудняется в интерпретации полученных результатов, обладает навыками выполнения заданий на компьютере с использованием различных программ 0 баллов – Задание выполнено неверно</p>
<p>ОПК-2 Способен к профессиональному восприятию, анализу и научному объяснению социальных явлений и процессов на основе научных теорий, концепций, подходов</p> <p>ОПК-2.2. Описывает социальные исследования и процессы на основе объективной безоценочной интерпретации эмпирических данных.</p>	<p>Изучались особенности интеллектуальных функций, успешность выполнения интеллектуальных заданий у обучающихся в различных образовательных средах. Результаты проведенного исследования представлены в таблице ниже. Можно ли утверждать, что между обучающимися различных образовательных сред существуют значимые показатели в успешности выполнения заданий?</p>	<p>Эссе/письменный</p>	<p>2 балла – Правильно осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов и интерпретирует результаты 1 балл – Знает ключевые понятия, но неверно осуществляет анализ информации, затрудняется в интерпретации результата 0 баллов - Не владеет навыками анализа задачи и поиска информации для ее решения ИЛИ</p>

Не знает ключевых
понятий

Показатели количества обучающихся в различных образовательных средах
(в %) для каждого уровня успешности выполнения тестового задания

Уровни	Большой город	Малый город	Село
Высокий	29,2	16,6	14
Нормальный или близкий к нормальному	59,5	60,4	59
Низкий	11,3	23	27

Вопросы для проведения промежуточного контроля знаний студентов

Модуль I

1. Роль измерения в социологических исследованиях. Типы измерительных шкал в социологических исследованиях
2. Предмет математической статистики. Основная задача и основной метод статистики. Основные понятия математической статистики, используемые в социологических исследованиях.
3. Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота. Виды выборок.
4. Статистическая информация и формы ее представления: статистические таблицы (простые и составные), статистические ряды.
5. Числовые характеристики распределений: средние значения (мода, медиана, среднее арифметическое); размах ряда, математическое ожидание, дисперсия и квадратичное отклонение.
6. Интервальные ряды, интервальные оценки.
7. Нормальный закон распределения и его роль в социологических исследованиях. Асимметрия и эксцесс и их значения для нормального распределения
8. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез.
9. Понятие о критерии различия. Параметрические и непараметрические критерии. Примеры.

Темы для ситуационных заданий
промежуточного контроля знаний студентов

Модуль II

1. Непараметрические критерии для несвязных выборок. U-критерий Манна - Уитни и Q-критерий Розенбаума: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

2. Непараметрические критерии для связанных выборок. Критерий знаков G и парный критерий T-Вилкоксона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

3. Критерии согласия распределений. Понятие о критериях согласия. Критерий χ -квадрат и критерий Фишера-ф (угловое преобразование Фишера): назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

4. Понятие корреляционной связи. Коэффициенты корреляции. Ранговый коэффициент линейной корреляции Спирмена: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта

5. Коэффициент линейной корреляции Пирсона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

VII. Материально-техническое обеспечение

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Теория вероятностей и математическая статистика	<i>Учебная аудитория № 310 (170002, Тверская область, г. Тверь, Садовый переулок, д. 35)</i>	Столы, стулья, доска, переносной ноутбук, переносной проектор, переносной	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Многофункциональный

		проекционный экран.	редактор ONLYOFFICE ОС Linux Ubuntu
--	--	---------------------	----------------------------------------

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 50 процентов обучающихся по программе магистратуры. Обучающиеся обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Имеющаяся инструментальная база: Персональные компьютеры. Принтеры. Круглосуточный выход в интернет. Программа SPSS. Сканер. Компьютерные классы с постоянным выходом в Интернет.

Доступ к коллекции ведущих физических журналов с полным электронным архивом American Physical Society для ТвГУ как организации-победителя конкурса РФФИ.

Открыт доступ к ЭБС «ИНФРА-М».

Открыт тестовый доступ к ЭБС ЮРАЙТ

Открыт тестовый доступ к ЭБС «АЙБУКС»

Виртуальная выставка Издательства «ЮРАЙТ»

Бесплатный доступ к коллекциям издательства Springer

Открыт доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

Доступ к электронной базе данных диссертаций РГБ

Доступ к ЭБС «Лань»

Доступ к архивам научных журналов издательства Oxford University Press

Доступ к журналам издательства «Эльзевир» (Elsevier)

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1			
2			