

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов В.А.
Должность: врио ректора
Дата подписания: 29.09.2022 15:04:41
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:
Руководитель ООП:
Михайлов В.А.
29.08.2022

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:
К.ф.-м.н., доцент
Щербакова С.Ю.

Тверь, 2022

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в формировании основ математической культуры 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. Приобретение навыков использования математических методов для оптимизации профессиональной деятельности и систематизации научно-практической информации по проблематике социологических исследований.
3. Формирование способности выполнять необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ, выполнять необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ

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 имеет основополагающее значение для профессиональной подготовки выпускника по образовательной программе.

Изучение дисциплины направлено на развитие у обучающихся навыков по работе с математическим аппаратом, на подготовку их к системному восприятию дальнейших дисциплин из учебного плана, использующих математические методы; на получение представлений об основных идеях и методах математического анализа и линейной алгебры и развитие способностей сознательно использовать материал курса, умение разбираться в существующих математических методах и моделях и условиях их применения; на демонстрацию обучающимся примеров применения методов математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии в гуманитарных науках. Для успешного освоения данной дисциплины обучающимся необходимо иметь знания и умения, приобретенные в результате предшествующего обучения на уровне не ниже «4».

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: 3 зачетные единицы, 108 академических часов, **в том числе:**

контактная аудиторная работа: лекции - 17 часов, практические занятия - 34 часа;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы – 20 часов;

самостоятельная работа: 37 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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 - Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
ОПК-1 Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога	ОПК-1.3 - Выполняет необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

- зачет в 1 семестре.

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.)			Самостоятельн ая работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	
Теория вероятностей					
1. Случайные события 1.1. Совместные и несовместные события, достоверные и невозможные события, единственно возможные и равновозможные события, полная группа событий. 1.2. Определение вероятности. Классическое определение вероятности. 1.3. Геометрические вероятности.	8	2	1		3
2. Основные понятия комбинаторики 2. 2.1. Факториал, перестановки, сочетания, размещения без повторений. 2.2. Правила решения комбинаторных задач: правило суммы, правило произведения. 2.3. Приложение комбинаторики к решению задач теории вероятностей.	6	1	2		3
3. Основные теоремы. 3.1. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Сумма и произведение событий. Зависимые и независимые события. Вероятность суммы совместных и несовместных событий; вероятность произведения зависимых и независимых событий. Условная вероятность. 3.2. Вероятность появления хотя бы одного события. 3.3. Полная вероятность, формула полной вероятности. 3.4. Формула Байеса.	6	1	2	1	2

4. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.					
5. Случайные величины. 5.1. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, многоугольник распределения. Закон распределения Пуассона. 5.2. Простейший поток событий. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины. 5.3. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства: математическое ожидание, дисперсия, квадратичное отклонение.	6	1	2	1	2
Математическая статистика					
1. Математические основы планирования исследования 1.1. Предмет математической статистики. Основная задача и основной метод статистики.	2	-			2
1.2. Основные понятия математической статистики, используемые в социологических исследованиях.	3				3
1.3. Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота.	5	1	1	1	2
2. Методы обработки одномерных данных 2.1. Статистическая информация и формы ее представления.	5	1	1	1	2
2.2.. Статистический ряд и числовые характеристики статистических рядов. Интервальные ряды, интервальные оценки.	6	1	1	2	2
2.3. Понятие нормального распределения.	5	1	1	1	2
2.4. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез.	11	2	3	3	3

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.	5	2	3		
3.2. Непараметрические критерии для связанных выборок. Критерий знаков G и парный критерий Т-Вилкоксона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	8	1	3	2	2
3.3. Критерии согласия распределений. Понятие о критериях согласия. Критерий χ^2 -квадрат и критерий Фишера-ф (угловое преобразование Фишера): назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	6	1	3	1	1
4. Корреляционный анализ 4.1. Понятие корреляционной связи. Коэффициенты корреляции. Ранговый коэффициент линейной корреляции Спирмена.	6	1	4		1
4.2. Коэффициент линейной корреляции Пирсона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	5	1	2	1	1
5. Использование методов математической статистики в контексте задач социологического исследования	16		4	6	6
ИТОГО	108	17	34	20	37

Содержание дисциплины:

Тема 1. . 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 Т-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.

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем <i>(в строгом соответствии с разделом II РПД)</i>	Вид занятия	Образовательные технологии
1. Математические основы планирования исследования 1.1. Предмет математической статистики Основная задача и основной метод статистики		Устный опрос по самостоятельному изучению темы
1.2. Основные понятия математической статистики, используемые в социологических исследованиях	ЛК	Лекция-презентация
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
2.2.. Статистический ряд и числовые характеристики статистических рядов. Интервальные ряды, интервальные оценки.	ЛК ПЗ	Традиционная лекция
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 связных 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

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

могут включать: контрольные вопросы и задания для семинарских/практических/лабораторных занятий, контрольных работ, коллоквиумов, образцы контрольных тестов, темы рефератов, эссе, творческих заданий

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

Формулировка
задания

Вид и способ
проведения

Критерии
оценивания и шкала

результат (компетенция, индикатор)	(2-3 примера)	промежуточной аттестации (возможные виды: творческие задания, кейсы, ситуационные задания, проекты, иное; способы проведения: письменный / устный) Коллоквиум/ Устный	оценивания
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Задание 1. В методике цветových выборов М. Люшера для обозначения цветов введены следующие числа: 1 – синий, 2 – зеленый, 3 – красный, 4 – желтый, 5 – фиолетовый, 6 – коричневый, 7 – черный, 0 – серый. Определите тип шкалы. Ответ обоснуйте.	Ситуационные задания /письменный	2 балла – Правильно осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов 1 балл – Знает ключевые понятия, но неверно осуществляет анализ информации 0 баллов - Не владеет навыками анализа задачи и поиска информации для ее решения ИЛИ Не знает ключевые понятия (например, типы шкал)
УК-1.3 - Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	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?»		
ОПК-1 Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога	Изучались особенности интеллектуальных функций, успешность выполнения интеллектуальных заданий у обучающихся в различных образовательных средах. Результаты проведенного исследования		2 балла - Правильно выполняет задание, умеет интерпретировать полученные результаты, обладает навыками выполнения заданий на компьютере с

ОПК-1.3 - Выполняет необходимые статистические процедуры при использовании специализированных пакетов прикладных программ	представлены в таблице ниже. Можно ли утверждать, что между обучающимися различных образовательных сред существуют значимые показатели в успешности выполнения заданий?	использованием различных программ <i>1 балл</i> – Правильно выполняет задание, но затрудняется в интерпретации полученных результатов, обладает навыками выполнения заданий на компьютере с использованием различных программ <i>0 баллов</i> – Задание выполнено неверно
---	--	--

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 Т-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.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: уч. пос. / В.Е. Гмурман, 12-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт: 2016.- 479 с. – Серия: Профессиональное образование.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: уч. пос. / В.Е. Гмурман, 11-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт: И.Д. Юрайт. 2011.- 404 с. – Серия: Основы наук.

б) Дополнительная литература

1. 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
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. Харитонова. — 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. Учебник по математической статистике с упражнениями в системе STATISTICA // <http://www.statsoft.ru/home/portal/textbook2/>.
4. Электронный учебник // <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/shelomovsky/book.asp>.
5. Дискретная математика. Методические указания к выполнению практических заданий и задачи для студентов // <https://studfiles.net/preview/3873751/>.

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

1. IBM SPSS Amos 19 – Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
2. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 687 от 31 июля 2018
3. Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 687 от 31 июля 2018
4. Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 687 от 31 июля 2018
5. Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 687 от 31 июля 2018

6. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №956 от 18 октября 2018 г.

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

1. Adobe Reader XI
2. Any Video Converter 5.9.0
3. Deductor Academic
4. G*Power 3.1.9.2
5. Google Chrome
6. R for Windows 3.2.5
7. RStudio
8. SMART Notebook
9. WinDjView 2.0.2
10. Google Chrome

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com ;
2. ЭБС «ЮРАИТ» www.biblio-online.ru ;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/> ;
4. ЭБС IPRbooks [http://www.iprbookshop.ru /](http://www.iprbookshop.ru/);
5. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>;
6. ЭБС BOOK.ru <https://www.book.ru/>
7. ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?;
9. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

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

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Методические материалы позволяют обучающемуся оптимальным образом спланировать и организовать процесс освоения учебного материала. Методические материалы могут быть представлены в виде:

- вопросов для подготовки к зачету/экзамену;
- электронных презентаций;
- рекомендаций по подготовке к разным видам учебных занятий (в т.ч. тематика, контрольные вопросы и задания для семинарских/практических занятий /лабораторных работ);
- рекомендаций по самостоятельной работе (темы, вопросы и т.д.);
- примерной тематики курсовых работ, рефератов, эссе и рекомендаций по их выполнению;
- иное.

При наличии отдельно изданных методических пособий по дисциплине приводятся ссылки на ресурс или их выходные данные.

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

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 попытается 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 квадратичное отклонение дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

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

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

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 вариантов 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 квадратичное отклонение, выборочная средняя и объем выборки нормально распределенного признака. Найти доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания с заданной надежностью.

а) $\sigma = 2$, $\overline{x_B} = 5,40$, $n = 10$, $\gamma = 0,95$.

б) $\sigma = 3$, $\overline{x_B} = 20,12$, $n = 25$, $\gamma = 0,99$.

№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 квадратичное отклонение равно 2.

№13. Даны «исправленное» среднее квадратичное 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) $s = 1,5$, $\overline{x_B} = 16,8$, $n = 12$, $\gamma = 0,95$.

б) $s = 2,4$, $\overline{x_B} = 14,2$, $n = 9$, $\gamma = 0,99$.

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 $\overline{x_B} = 23,161$ 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 квадратичное отклонение $\sigma = 5$, выборочная средняя $\overline{x_g} = 14$ 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 квадратичное отклонение $\sigma = 4$, выборочная средняя $\overline{x_g} = 10,2$ и объем выборки $n = 16$. *Ответ.* (7,63; 12,77).

№3. Одним и тем же прибором со средним квадратичным 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 $\bar{x}_6 = 2000$ 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 квадратичное 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 квадратичное 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 квадратичное 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

квадратичное 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 квадратичное 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 квадратичное 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

$Y \backslash X$	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

$Y \backslash X$	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

$Y \backslash X$	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

$Y \backslash X$	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. $\overline{y_x} = -2,15x + 181,8$ и $\overline{x_y} = -0,33y + 65,7$.

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 удастся 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)»;

Экспресс-опрос в конце занятия на проверку степени усвоения нового метода решения задач (самостоятельная работа)

Модуль I

50 баллов, из них 25 баллов – текущая работа, 25 баллов – контрольная работа.

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.

Форма итогового контроля: Тестовые задания и решение задач контрольной работы.

Модуль II

50 баллов, из них 25 баллов – текущая работа, 25 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.

Форма итогового контроля: Тестовые задания и выполнение группового творческого задания (оценивается представление и защита результатов).

VII. Материально-техническое обеспечение

А) типовое учебное помещение (аудитория), укомплектованное стандартной учебной мебелью (столами и стульями), обычным мультимедийным проекционным оборудованием и имеющее стандартное, функционально необходимое для осуществления учебного процесса электрическое освещение;

Б) литературные источники из списка основной и дополнительной научной и учебно-методической литературы по дисциплине, приведенного в пунктах V данной программы. Особое техническое обеспечение для осуществления обучения студентов по данной дисциплине не требуется.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Все разделы	Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС направления подготовки 39.03.01 Социология	Протокол № 12 от 27.06.2019