

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | | |
|----|--------------------------|--|
| 1. | Кафедра | Математики, физики и информационных технологий |
| 2. | Направление подготовки | 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) |
| 3. | Направленность (профили) | Математика. Информатика |
| 4. | Дисциплина (модуль) | К.М.03.05 Математические методы в педагогических исследованиях |
| 5. | Форма обучения | очная |
| 6. | Год набора | 2021 |

I. Методические рекомендации

1.1 Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий

- В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.
- В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.
- Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

1.2 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

- На практическом занятии студенты решают задачи под руководством преподавателя. Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы.
- Практические занятия посвящены изучению наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.
- В ходе подготовки к практическим занятиям следует изучить основную и дополнительную литературу, учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.
- Можно подготовить свой конспект ответов по рассматриваемой тематике, подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на занятие. Следует продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной практикой. Можно дополнить список рекомендованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

1.3 Методические рекомендации к самостоятельной работе

- Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).
- Самостоятельная работа студентов (далее – СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. СРС играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение

в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

- К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом СРС играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.
- В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.
- Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:
 - изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
 - подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
 - участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.
- Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.
- Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и семинарских занятиях.

Чтение учебника

- Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего, производя на бумаге все вычисления (в том числе и те, которые ради краткости опущены в учебнике) и выполняя имеющиеся в учебнике чертежи.
- Особое внимание следует обращать на определение основных понятий. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно.
- Необходимо помнить, что каждая теорема состоит из предположений и утверждения. Все предположения должны обязательно использоваться в доказательстве. Нужно добиваться точного представления о том, в каком месте доказательства использовано каждое предположение теоремы. Полезно составлять схемы доказательств сложных теорем. Правильному пониманию многих теорем помогает разбор примеров математических объектов, обладающих и не обладающих свойствами, указанными в предположениях и утверждениях теорем.
- При изучении материала по учебнику полезно вести конспект, в который рекомендуется вписывать определения, формулировки теорем, формулы, уравнения и т. д. На полях конспекта следует отмечать вопросы, выделенные студентом для получения письменной или устной консультации преподавателя.
- Письменное оформление работы студента имеет исключительно важное значение. Записи в конспекте должны быть сделаны чисто, аккуратно и расположены в определенном порядке. Хорошее внешнее оформление конспекта по изученному материалу не только приучит студента к необходимому в работе порядку, но и позволит ему избежать многочисленных ошибок, которые происходят из-за небрежных, беспорядочных записей.
- Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при перечитывании конспекта они выделялись и лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает в работе составление листа, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы курса. Такой лист не только помогает запомнить формулы, но и может служить постоянным справочником для студента.

Самопроверка

- После изучения определенной темы по учебнику и решения достаточного количества соответствующих задач студенту рекомендуется воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки и доказательства теорем. Вопросы для самопроверки, приведенные в настоящем пособии, даны с целью помочь студенту в повторении, закреплении и проверке прочности усвоения изученного материала. В случае необходимости надо еще раз внимательно разобраться в материале учебника, решить ряд задач.
- Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный раздел.

1.4 Проведение занятий в интерактивной форме

- Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.
- Интерактивная форма обучения реализуется в виде коллективных решений творческих задач.
- Коллективные решения творческих задач. Под творческими заданиями понимаются такие учебные задания, которые требуют от обучающихся не простого воспроизводства информации, а творчества, поскольку задания содержат больший или меньший элемент неизвестности и имеют несколько подходов, несколько методов решения.

1.5 Методические рекомендации по решению задач, в том числе дополнительных

- Важным критерием усвоения теории является умение решать задачи на пройденный материал.
- При решении задач нужно обосновать каждый этап решения исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения.
- Решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Чертежи можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями. Если чертеж требует особо тщательного выполнения (например, при графической проверке решения, полученного путем вычислений), то следует пользоваться линейкой, транспортиром, лекалом и указывать масштаб.
- Решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Затем в полученную формулу подставляют числовые значения.
- В промежуточных вычислениях не следует вводить приближенные значения корней, числа π и т. п.
- Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Если, например, решалась задача с конкретным физическим или геометрическим содержанием, то полезно, прежде всего, проверить размерность полученного ответа. Полезно также, если возможно, решить задачу несколькими способами и сравнить полученные результаты.
- Решение задач определенного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.
- Перед решением задачи должно быть полностью приведено ее условие. Само решение следует сопровождать необходимыми расчетами и пояснениями с указанием применяемых формул, анализом и выводами.
- Работа должна быть оформлена аккуратно, написана разборчиво без помарок, зачеркиваний и сокращений слов.

1.6 Методические указания по подготовке к решению кейсов – практических ситуаций

- Кейс (в переводе с англ. – случай) представляет собой проблемную ситуацию, предлагаемую студентам в качестве задачи для анализа и поиска решения. Обычно кейс содержит схематическое словесное описание ситуации, статистические данные, а также мнения и суждения о ситуациях, которые трудно предсказать или измерить. Кейс, охватывает такие виды речевой деятельности как чтение, говорение и письмо.
- Кейсы наглядно демонстрируют, как на практике применяется теоретический материал. Данный материал необходим для обсуждения предлагаемых тем, направленных на развитие навыков общения и повышения профессиональной компетенции. Зачастую в кейсах нет ясного решения проблемы и достаточного количества информации.
- Анализ кейса должен осуществляться в определенной последовательности:
 - Выделение проблемы.
 - Поиск фактов по данной проблеме.
 - Рассмотрение альтернативных решений.
 - Выбор обоснованного решения.

1.7 Методические рекомендации по выполнению домашних и индивидуальных заданий

- Домашние задания по курсу выполняются обучающимися самостоятельно в отдельной тетради или в тетради для практических занятий.
- Домашние задания ориентированы на закрепление теоретического материала, изученного в ходе лекционного занятия и отработанного на практических занятиях по каждой теме курса.
- При выполнении домашнего задания обучающийся должен повторить теоретический материал лекции по данной теме; разобрать задания, выполненные на практическом занятии; записать условие задания

в тетрадь; полно и с обоснованием действий выполнить решение заданий; при необходимости привести необходимые уточнения (формулы, теоремы, утверждения), на основе которых проводилось решение; записать ответ или вывод.

- Все индивидуальные задания необходимо защитить в устной форме, ответив на вопросы преподавателя по выполнению заданий и обоснованию приведенного решения.

1.8 Методические рекомендации по выполнению теста

- Итоговый тест проводится в виде бланчного тестирования.
- Для успешного прохождения итогового теста обучающиеся в режиме самоподготовки выполняют задания подготовительных тестов.
- Сложные задания, встречаемые в тестах, студенты могут выполнять на групповых и индивидуальных консультациях по предмету.
- Перед прохождением теста обучающийся должен повторить весь теоретический и практический материал курса, выучить основные формулы, определения, утверждения и теоремы, знать способы и методы решения ключевых заданий курса.
- Тестовая система предусматривает вопросы/задания, на которые обучающийся должен дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность.
- При отсутствии какого-либо одного ответа на вопрос, предусматривающий множественный выбор, весь ответ считается неправильным.
- Ответы правильные выделяются в тесте подчеркиванием или любым другим допустимым символом.

1.9 Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета

- Зачет осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины и позволяет определить качество усвоения изученного материала, а также степень сформированности компетенций.
- Студенты обязаны сдавать зачет в строгом соответствии с утвержденными учебными планами, разработанными согласно образовательным стандартам высшего образования.
- По данной дисциплине зачет принимается по практической части курса. Задания, предлагаемые на зачете, соответствуют оценочным средствам для промежуточной аттестации обучающихся по предмету.
- Студент обязан не только представить правильно выполненные задания, но и защитить свое решение.
- Преподавателю предоставляется право задавать студентам вопросы по решению заданий практической части с целью выявления глубины понимания изученного материала и степени самостоятельности выполнения заданий.
- При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю в начале зачета.
- Рекомендуется при подготовке к зачету опираться на следующий план:
 1. Повторить теоретическую часть курса.
 2. После работы над теорией необходимо ответить на вопросы для самоконтроля.
 3. Повторить методы, способы и приемы решения задач по всем темам курса, опираясь на задания, которые решались на практических занятиях и предлагались для самостоятельной работы.
 4. Решить типовые задания по данной теме.

II. Планы практических занятий

Тема 1. Основные понятия, используемые в математической обработке оценок эксперимента

План:

1. Генеральная совокупность и выборка, репрезентативность выборки.
2. Выборка, способы ее записи и числовые характеристики.
3. Шкалы для измерений в педагогике.
4. Способы разбиения выборки на классы.
5. Ранжирование оценок выборок.
6. Графическая обработка результатов исследования. Числовые характеристики случайных величин.
7. Основные виды статистических графиков:
 - а) гистограмма частот (частностей);
 - б) полигон частот (частностей);
 - в) кумулянта частот (частностей).
8. Числовые характеристики оценок выборки.
9. Простейшая обработка выборки. Примеры.

Литература: [1, с. 5-101]; [3, с. 6-154]; [4, с. 12-53, 162-228]; [5, с. 12-17].

Вопросы для самоконтроля.

1. Что такое генеральная совокупность исследуемого признака? Выборка?
2. Какая выборка называется репрезентативной?
3. Назовите основные шкалы для измерений в педагогике.
4. Чем отличаются шкалы: номинативная и порядковая? Ответ поясните.
5. Приведите примеры данных в педагогике, которые измеряются в шкале наименований, в шкале порядка.
6. Как проранжировать оценки, полученные в эксперименте?
7. Чем отличаются шкалы: интервалов и отношений? Ответ поясните.
8. Чем похожи шкалы интервалов и отношений? Поясните.
9. Приведите примеры данных, которые измеряются в шкале интервалов, в шкале отношений.
10. Что такое статистическая гипотеза? Какие виды статистических гипотез вы знаете?
11. Что называют уровнем значимости (уровнем достоверности) гипотезы?
12. Какие виды статистических гипотез вы можете указать? Приведите примеры.
13. Назовите основные способы графического изображения экспериментальных данных.
14. Что такое гистограмма частот (частностей)? Как ее построить?
15. Что такое полигон частот (частностей)? Как его построить?
16. Что такое кумулянта частот (частностей)? Что она показывает?
17. Какие оценки выборки «в среднем» вы можете указать?
18. Что показывает мода? медиана значений выборки?
19. Какие оценки изменчивости выборки можно указать?
20. Что показывает дисперсия? Можно ли сравнивать дисперсии двух выборок с разным количеством испытуемых? Почему?
21. Что показывает среднее квадратическое отклонение оценок выборки?
22. Как оценить однородность оценок выборки?

Пример кейс-задания для коллективного решения:

Задача. Даны оценки некоторого признака:

32, 55, 66, 55, 63, 28, 37, 51, 61, 51,
23, 61, 21, 45, 61, 21, 37, 62, 20, 38,
59, 18, 38, 58, 35, 58, 14, 20, 32, 17.

- I подзадача. Определить объём выборки.
- II подзадача. Определить рекомендуемое количество классов разбиения.
- III подзадача. Найти ширину класса.
- IV подзадача. Определить начало первого класса и указать границы классов.
- V подзадача. Разбить выборку на классы, выделив 3 уровня овладения признаком.
- VI подзадача. Проанализировать полученные результаты.

Задания для самостоятельной работы:

1. Отнесите каждое из измерений к соответствующей шкале:
 - а) числа, кодирующие темперамент;
 - б) академический ранг;
 - в) метрическая система измерения расстояния;
 - г) телефонные номера;
 - д) номера машин;
 - е) номер участника в рейтинговой таблице без подсчёта баллов;
 - ж) данные измерений уровня тревожности учащихся.
2. Дана выборка $X = (2; 4; 5; 4; 5; 6; 5; 6; 7; 6; 7; 6; 7; 8; 10; 8)$.
 - а) Записать ее в виде статистического ряда.
 - б) Найти диапазон значений выборки (размах), крайние значения.
 - в) Найти \bar{X} , $D(X)$, $\sigma(X)$, c_v , исследовать выборку на однородность;
 - г) Найти интервал наиболее вероятных значений и долю значений выборки, попавших в этот интервал;
 - д) Построить гистограмму частот и кумулянту частностей.

Тема 2. Способы выявления различий в уровне исследуемого

План:

1. Статистические гипотезы, их виды.
2. Критерии различий в уровне исследуемого признака.
3. Статистические критерии, задачи, которые ими решаются.

4. Использование критерия Розенбаума при изменении уровня признака.
5. Применение Q -критерия Розенбаума для исследования различий в уровне признака.
6. Алгоритм критерия Манна-Уитни, его ограничения.
7. Основные задачи, решаемые с помощью критерия Манна - Уитни.

Литература: [1, с. 102-220]; [3, с. 178-189]; [5, с. 31-38].

Вопросы для самоконтроля.

1. Какой статистический критерий называется непараметрическим? Приведите примеры.
2. Какой критерий называется параметрическим? Приведите примеры.
3. Какие основные задачи можно решить с помощью критерия Розенбаума?
4. Какие ограничения существуют при применении критерия Розенбаума?
5. Какие выборки называются независимыми? Приведите примеры таких выборок.
6. Какие выборки называются зависимыми? Приведите примеры.
7. Можно ли применять критерий Розенбаума, если в первой выборке $n = 16$, а во второй $n = 10$? Почему?
8. Как применять критерии различий, если даны три и более выборки испытуемых?
9. В чём схожесть критерия Розенбаума и критерия Манна-Уитни?
10. Чем отличаются эти критерии? Ответ поясните.
11. Какие основные задачи можно решить с помощью Манна-Уитни?
12. Какие ограничения существуют при применении критерия Манна-Уитни?
13. Какие выборки называются независимыми? Приведите примеры таких выборок.
14. Какие выборки называются зависимыми? Приведите примеры.
15. Корректно ли применение критерия Манна-Уитни, если в первой выборке $n = 2$, а во второй $n = 5$?
16. Как применять критерии различий, если даны три и более выборки испытуемых?
17. Как выбрать критерий различий в уровне признака? (проверка блок - схемы).

Пример кейс-задания для коллективного решения:

Задача. Оценить с помощью непараметрического критерия, эффективно или нет обучение двух групп, не имеющих между собой связей, вычислительному приему, если оценки теста первой группы – X , а второй группы – Y .

– I подзадача. $X = (12, 13, 16, 13, 17, 10, 15, 17, 10, 12, 9)$, $Y = (20, 19, 15, 17, 19, 21, 25, 13, 18, 16, 13)$.

– II подзадача. $X = (23, 20, 25, 27, 17, 22, 24)$, $Y = (30, 29, 25, 20, 28, 26)$.

Задания для самостоятельной работы.

1. Оценить с помощью непараметрического критерия, эффективно или нет обучение двух групп, не имеющих между собой связей, вычислительному приему, если оценки теста первой группы – X , а второй группы – Y : $X = (13, 10, 15, 17, 10, 12, 14)$, $Y = (20, 19, 15, 10, 18, 16)$.
2. Даны результаты тестирования двух классов А и В по математике:
А: 25, 14, 18, 16, 23, 22, 18, 19.
В: 28, 15, 26, 13, 15, 11, 20, 19, 10, 12.
Можно ли считать, что результаты тестирования в классе В выше, чем в классе А?

Тема 3. Способы оценки достоверности и недостоверности сдвига в значениях исследуемого признака

План:

1. Виды сдвигов в уровне исследуемого признака.
2. Основные задачи, решаемые с помощью критерия знаков и Вилкоксона.
3. Алгоритм применения критериев G и T .
4. Многофункциональные критерии.
5. Алгоритм применения критерия φ^* - углового преобразования Фишера.
6. Ограничения применения критерия.

Литература: [1, с. 102-220]; [3, с. 80-92, 120-173]; [5, с. 38-50].

Вопросы для самоконтроля.

1. Какие виды сдвигов в уровне исследуемого признака вы можете назвать?
2. В чём отличие критериев различий от критериев сдвига?
3. Чем отличаются критерии знаков и Вилкоксона?
4. Когда эффективнее применить критерий знаков? Критерий Вилкоксона?
5. Который из указанных критериев более мощный? Почему?

6. Какие существуют ограничения на применение критериев знаков? Вилкоксона?
7. Какие критерии называют многофункциональными? Почему?
8. Что сравнивает φ^* - угловое преобразование Фишера?
9. Нужны ли оценки каждого испытуемого при применении φ^* -критерия Фишера или достаточно указание их количества?
10. Что можно назвать «эффектом» в задачах, решаемых с помощью φ^* -критерия Фишера?
11. Какие ограничения существуют при применении φ^* - критерия Фишера?
12. Можно ли сравнивать доли испытуемых, обладающим некоторым «эффектом», в трёх и более выборках? Если да, то как?

Пример кейс-задания для коллективного решения:

Задача. На одной и той же группе испытуемых произведены два замера некоторого признака «до обучения» и «после обучения». Можно ли считать обучение эффективным, если результаты таковы:

| Испытуемые | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Значения «до» | 30 | 39 | 35 | 34 | 40 | 35 | 22 | 22 | 32 | 23 | 16 | 34 | 33 | 34 |
| Значения «после» | 34 | 39 | 26 | 33 | 34 | 40 | 25 | 23 | 33 | 24 | 15 | 27 | 35 | 37 |
| Сдвиг | | | | | | | | | | | | | | |

- I подзадача. Определить отдельно для каждого испытуемого «сдвиг» – величину разности между значениями «до» и «после» обучения.
- II подзадача. Запишите результаты в последнюю строку с учетом знака.
- III подзадача. Подсчитайте суммы нулевых, положительных и отрицательных сдвигов.
- IV подзадача. Определите какая сумма сдвигов является типичной, а какая нетипичной.
- V подзадача. Выясните применим ли G-критерий знаков в данном случае.
- VI подзадача. Оцените уровень достоверности данной задачи.

Задания для самостоятельной работы.

1. Оценить с помощью непараметрического критерия, эффективно или нет обучение двух групп, не имеющих между собой связей, вычислительному приему, если оценки теста первой группы – X, а второй группы – Y: X = (13, 10, 15, 17, 10, 12, 14), Y = (20, 19, 15, 10, 18, 16).
2. Имеется экспериментальная группа учащихся, состоящая из 25 человек, и контрольная группа из 30 обучающихся. В этих группах был определен уровень знаний путем проведения теста, содержащего 20 задач. Характеристикой учащегося (признаком) является число правильно решенных им задач. В таблице представлены результаты измерений уровня знаний в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента. Сравнить эти выборки по уровню знаний обучающихся по предмету до и после проведения эксперимента и проверить эффективность экспериментальной методики обучения, считая, что возможны два уровня знаний «усвоил материал», если число правильных решенных задач больше 10 и «не усвоил материал», если число решенных верно задач не более 10.

| Контрольная группа до начала эксперимента | Экспериментальная группа до начала эксперимента | Контрольная группа после проведения эксперимента | Экспериментальная группа после проведения эксперимента |
|---|---|--|--|
| 15 | 12 | 16 | 15 |
| 13 | 11 | 12 | 18 |
| 11 | 15 | 14 | 12 |
| 18 | 17 | 17 | 20 |
| 10 | 18 | 11 | 16 |
| 8 | 6 | 9 | 11 |
| 20 | 8 | 15 | 13 |
| 7 | 10 | 8 | 7 |
| 8 | 16 | 6 | 14 |
| 12 | 12 | 13 | 17 |
| 15 | 15 | 17 | 19 |
| 16 | 14 | 19 | 16 |
| 13 | 19 | 15 | 12 |
| 14 | 13 | 11 | 15 |
| 14 | 19 | 9 | 19 |
| 19 | 12 | 19 | 18 |

| | | | |
|----|----|----|----|
| 7 | 11 | 8 | 14 |
| 8 | 16 | 6 | 13 |
| 11 | 12 | 9 | 18 |
| 12 | 8 | 12 | 13 |
| 15 | 13 | 11 | 13 |
| 16 | 7 | 17 | 15 |
| 13 | 15 | 10 | 18 |
| 5 | 8 | 8 | 9 |
| 11 | 9 | 8 | 14 |
| 19 | - | 20 | - |
| 18 | - | 19 | - |
| 9 | - | 6 | - |
| 6 | - | 14 | - |
| 15 | - | 10 | - |

Тема 4. Параметрические критерии и особенности их использования

План:

1. Параметрические критерии, их отличие от непараметрических.
2. t - критерий Стьюдента (для независимых и зависимых выборок).
3. F - критерий Фишера для сравнения дисперсий оценок выборок.

Литература: [1, с. 102-220]; [2, с. 59-66]; [5, с. 51-60].

Вопросы для самоконтроля.

1. Чем параметрические критерии отличаются от непараметрических?
2. Когда применение параметрических критериев некорректно?
3. Какие ограничения и особенности применения для независимых и зависимых выборок имеет критерий Стьюдента?
4. Каковы особенности применения алгоритма F-критерия Фишера для сравнения дисперсий двух выборок?
5. Можно ли проверить сразу все ограничения критерия Фишера, не вычисляя дисперсии выборок? Почему?
6. Как выбрать критерий для экспериментальных данных? Проверка правильного выбора необходимого критерия.

Пример кейс-задания для коллективного решения:

Задача. Две группы студентов обучались по двум разным методикам. До обучения их результаты имели одинаковый разброс, т.е. дисперсии примерно равны, после обучения дисперсии стали таковы: в одной группе (21 человек) дисперсия равна 16, а в другой группе (16 человек) дисперсия равна 36.

- I подзадача. Определите, какая из методик дает большее выравнивание результатов внутри группы.
- II подзадача. Установите, какой критерий применим в данных условиях.
- III подзадача. Проверьте ограничения критерия.
- IV подзадача. По алгоритму критерия установите значимы ли статистические различия между дисперсиями.
- V подзадача. Проверьте гипотезы и сделайте выводы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Имеются две независимые выборки школьников с примерно одним уровнем интеллекта. В течение некоторого времени их интеллект развивали по двум различным методикам. Требуется установить, какая из методик более эффективна, если после окончания обучения уровень интеллекта измерен в обеих группах и получены следующие результаты:
 А: 105, 102, 101, 103, 101, 105, 103, 101, 108, 101.
 В: 110, 102, 111, 102, 105, 110, 117, 103, 102, 105, 108, 101, 105, 105, 104.
2. На одной и той же группе испытуемых произведены два замера некоторого признака «до обучения» и «после обучения». Можно ли считать обучение эффективным, если результаты таковы:

| | | | | | | | | | | |
|------------------|----|---|---|---|----|---|---|---|----|----|
| Испытуемые | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Значения «до» | 8 | 6 | 3 | 2 | 5 | 5 | 7 | 8 | 10 | 12 |
| Значения «после» | 12 | 8 | 3 | 5 | 10 | 4 | 9 | 8 | 9 | 15 |

Применить t - критерий Стьюдента для зависимых выборок.

Тема 5. Виды связей между переменными

План.

1. Меры связи для явлений, измеренных в различных шкалах.
2. Корреляционная связь, ее виды, направления и сила связи.
3. Меры связи для явлений, измеренных в номинативных шкалах.
4. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена, его использование.
5. Алгоритм применения коэффициента Спирмена для выявления достоверности связи между двумя признаками.

Литература: [2, с. 35-36]; [3, с. 203-216]; [4, с. 210-223].

Вопросы для самоконтроля.

1. Какую связь между признаками можно назвать корреляционной связью?
2. Какие виды корреляционной связи существуют? Укажите примеры каждого вида связи.
3. Как можно измерить направление и силу связи?
4. Какими коэффициентами корреляции можно исследовать связи для явлений, измеренных в номинативных шкалах?
5. В каких шкалах работает коэффициент корреляции Спирмена?
6. Можно ли использовать коэффициент корреляции Спирмена для признаков, измеренных в шкале отношений? В интервальной шкале?
7. Что такое корреляционный анализ?
8. Назовите основные правила изображения корреляционных графов. Приведите пример графа.
9. Какие два способа исследования корреляционных графов существуют?
10. Что такое плеяды корреляционного графа?
11. Что такое среднее арифметическое значений признака? Что оно показывает?

Пример кейс-задания для коллективного решения:

Задача. На одной и той же выборке испытуемых измерены два признака: уровень успеваемости X (в баллах) и уровень посещаемости Y (количество пропущенных часов). Оценки представлены в таблице.

| N испыт. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| X | 32 | 35 | 28 | 29 | 32 | 31 | 32 | 28 | 25 | 20 |
| Y | 6 | 4 | 14 | 14 | 7 | 8 | 8 | 16 | 20 | 22 |

- I подзадача. Есть ли связь между оценками признаков?
- II подзадача. Если да, то каково её направление?
- III подзадача. Какова её сила?
- IV подзадача. Сделайте выводы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Оценить наличие или отсутствие различий для двух групп испытуемых, у которых имеются данные об измерении одного и того же признака. Критерий выбрать самостоятельно. I группа - (90,90,87,86,47,49,83,60,60,73,70,64,65,70), II группа - (78,23,76,75,25,32,72,70,32,35,45,60,47,45).