

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»

Утверждаю
Декан факультета
_____ Ж.В. Игнатенко
«19» мая 2025 г.

Методические указания
к семинарам и по выполнению самостоятельной работы
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

Специальность: 09.02.09 Веб-разработка

Квалификация: разработчик веб-приложений

Направленность: Разработка веб-приложения на стороне клиента

Форма обучения очная

Разработано
Канд. пед. наук, доцент
_____ Е.И. Толмачева

Рекомендована
на заседании кафедры ПИМ
от «19» мая 2025 г.
протокол № 10
Зав. кафедрой _____ Д.Г.Ловянников

Ставрополь, 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1. Методические указания обучающимся при подготовке к практическим (семинарским) занятиям.....	4
2. Методические рекомендации обучающимся по выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы	20
2.1. Подготовка к лекциям	21
2.2. Работа над темами, вынесенными на самостоятельное изучение.....	21
2.3. Изучение специальной методической литературы	22
2.4. Подготовка компьютерной презентации.....	22
2.5. Рекомендации по написанию реферата	23
2.6. Методические рекомендации по подготовке докладов и тематических выступлений ..	24
2.7. Методические рекомендации по написанию эссе	25
2.8. Case-study, ролевая игра.....	28
2.9. Групповая дискуссия.....	29
3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	30
3.1. Основная литература.....	30
3.2. Дополнительная литература	30
3.3. Периодические издания	30

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания призваны оказывать помощь обучающимся в изучении основных понятий, идей, теорий и положений дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики», изучаемых как в ходе практического (семинарского) занятия, так и при выполнении самостоятельной работы, способствовать развитию их умений, навыков и общих компетенций.

Практические (семинарские) занятия являются одними из основных видов аудиторных занятий по различным наукам, так как представляют собой средство развития у студентов культуры научного мышления общения.

Внеаудиторная самостоятельная работа – это планируемая учебная, учебно-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).

1. Методические указания обучающимся при подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Практическое занятие - форма организации обучения, при которой преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений дисциплины и формирует умение и навыки их практического применения в индивидуальном исполнении в соответствии со сформулированными задачами.

Семинарское занятие – это форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа студентов с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления студентов, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям можно выделить 2 этапа:

1-й - организационный,

2-й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;

- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию.

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к практическому (семинарскому) занятию рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В начале практического (семинарского) занятия, обучающиеся под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные явления и факты. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для решения практических задач.

Практическое занятие - форма систематических учебных занятий, с помощью которых обучающиеся изучают тот или иной раздел определенной научной дисциплины, входящей в состав учебного плана.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов

лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях обучающийся не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если обучающийся видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

При подготовке к практическим занятиям следует использовать основную и дополнительную литературу из рабочей программы дисциплины, а также руководствоваться приведенными указаниями и рекомендациями.

Обучающемуся рекомендуется следующая схема подготовки к практическому (семинарскому) занятию:

- 1) проработать конспект лекций;
- 2) изучить основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (теме);
- 3) рассмотреть различные точки зрения по вопросу;
- 4) выделить проблемные области;
- 5) сформулировать собственную точку зрения;
- 6) ответить на вопросы плана семинарского занятия;
- 7) выполнить домашнее задание;
- 8) проработать тестовые задания и задачи (если таковые имеются);
- 9) при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:
 - ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
 - участие в дискуссиях;
 - выполнение проектных и иных заданий;
 - ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Практическое (семинарское) занятие

Тема 1.

Алгебра высказываний

Высказывания и операции над ними

Математическая логика – это раздел математики, посвященный анализу методов рассуждений, при этом в первую очередь исследуются формы рассуждений, а не их содержание, т.е. исследуется формализация рассуждений? Это разновидность формальной логики, т.е. науки, которая изучает умозаключения с точки зрения их формального строения.

Основное неопределяемое понятие математической логики это высказывание. Под высказыванием понимают предложение, которое может принимать

только два значения «истина» или «ложь». Обозначаются высказывания малыми латинскими буквами: $a, b, \dots, x, \dots$ или большими латинскими буквами $A, B, C, \dots$

В математической логике не рассматривается смысл высказываний, определяется только их логическое значение – «истина» или «ложь». Известному немецкому математику и логiku Эрнесту Шредеру пришло в голову предложить в качестве знака для обозначения ложного суждения цифру 0, что, конечно, привело к обозначению истины цифрой 1.

Исчисление высказываний – вступительный раздел математической логики, в котором рассматриваются логические операции над высказываниями.

Предикат – логическая функция от n переменных, которая принимает значения истинности или ложности.

Исчисление предикатов – раздел математической логики, объектом которого является дальнейшее изучение и обобщение исчисления высказываний.

Теория булевых алгебр (булевых функций) положена в основу точных методов анализа и синтеза в теории переключаемых схем при проектировании компьютерных систем.

Примеры.

1. «Река Кола впадает в Кольский залив» – высказывание (истинное).
2. «Число 32 кратно 3» – высказывание (ложное).
3. «Может быть, сегодня пойдет снег» – не высказывание.
4. « $5x - 9 = 7$ » – не высказывание (неопределенное высказывание или высказывательная форма).

С помощью простых высказываний можно составлять более сложные, соединяя простые высказывания союзами «и», «или», связками «не», «следует» и др. Операции над высказываниями можно описывать при помощи некоторого математического аппарата.

Основные логические операции над высказываниями.

Отрицанием высказывания x называется высказывание, которое истинно тогда и только тогда, когда высказывание x ложно. Отрицание обозначается или $\neg x$ (читается: «не x »).

Логические операции можно задавать при помощи таблиц истинности, показывающих соответствие значений истинности высказываний. Для высказываний x и y эта таблица имеет вид:

x	
1	0
0	1

Конъюнкцией двух высказываний x и y называется высказывание, истинное тогда и только тогда, когда истинны оба высказывания x и y . Конъюнкция обозначается: $x \dot{\cup} y$, или $x \& y$ (читается: « x и y »). Таблица истинности для $x \dot{\cup} y$ имеет вид:

x	y	$x \dot{\cup} y$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Дизъюнкцией двух высказываний x и y называется высказывание, ложное тогда и только тогда, когда оба высказывания x и y ложны. Дизъюнкция обозначается $x \dot{\cup} y$ (или $x+y$) (читается: « x или y »). Таблица истинности для $x \dot{\cup} y$ имеет вид:

x	y	$x \dot{\cup} y$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Импликацией двух высказываний x и y называется высказывание, ложное тогда и только тогда, когда высказывание x истинно, а y – ложно. Импликация обозначается: $x \rightarrow y$ (читается: « x влечет y » или «из x следует y »). Высказывание x называется посылкой импликации, а высказывание y – следствием. Таблица истинности для $x \rightarrow y$ имеет вид:

x	y	$x \rightarrow y$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Эквиваленцией (эквивалентностью) двух высказываний x и y называется высказывание, истинное тогда и только тогда, когда истинности высказываний x и y совпадают. Эквиваленция обозначается: $x \leftrightarrow y$, или $x \sim y$ (читается: « x эквивалентно y » или « x тогда и только тогда, когда y »). Таблица истинности для $x \leftrightarrow y$ имеет вид:

x	y	$x \leftrightarrow y$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Тема 2.

Булевы функции

Алгебра Буля.

Множество высказываний с введенными для них логическими операциями дизъюнкции, конъюнкции и отрицания основными законами этих действий называется алгеброй Буля. Алгебра Буля — исторически первый раздел математической логики, разработанный ирландским логиком и математиком Дж. Булем (George Boole (1815—1864) — английский математик и логик. Профессор математики Королевского колледжа Корка). в середине XIX в. Буль применил алгебраические методы для решения логических задач и сформулировал на языке алгебры некоторые фундаментальные законы мышления

Законы алгебры Буля.

Коммутативные законы:

1. $x \wedge y \equiv y \wedge x$;
2. $x \vee y \equiv y \vee x$;

Ассоциативные законы:

1. $x \wedge (y \wedge z) \equiv (x \wedge y) \wedge z$;
2. $x \vee (y \vee z) \equiv (x \vee y) \vee z$;

Дистрибутивные законы:

1. $x \wedge (y \vee z) \equiv (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$;
2. $x \vee (y \wedge z) \equiv (x \vee y) \wedge (x \vee z)$;

Идемпотентные законы:

1. $x \wedge x \equiv x$;
2. $x \vee x \equiv x$;

Законы логического сложения и умножения с 0 и 1:

1. $x \wedge 0 \equiv 0$;
2. $x \vee 0 \equiv x$;

$$3. x \wedge 1 \equiv x;$$

$$4. x \equiv 1 \equiv 1;$$

Законы операции «черта»:

$$1. \neg \neg x;$$

$$2. x \equiv 0 \equiv x;$$

$$3. x \equiv 1 \equiv 1;$$

$$4. x \wedge x \equiv x;$$

$$5. x \vee x \equiv x;$$

Законы Де Моргана (Augustus de Morgan (1806- 1871) — шотландский математик и логик; профессор математики в Университетском колледже Лондона):

$$1. \neg (x \vee y) \equiv \neg x \wedge \neg y;$$

$$2. \neg (x \wedge y) \equiv \neg x \vee \neg y;$$

Сложением по модулю два (альтернативной дизъюнкцией, логическим сложением, исключающим «ИЛИ», строгой дизъюнкцией) двух высказываний x и y называется высказывание, истинное тогда и только тогда, когда оба высказывания x и y принимают разные значения. Дизъюнкция обозначается $x \oplus y$ (читается: «или x , или y »). Таблица истинности для $x \oplus y$ имеет вид:

x	y	$x \oplus y$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Стрелка Пирса – это отрицание дизъюнкции.

Стрелка Пирса обозначается $X \downarrow Y$. Читается «ни X , ни Y ».

Введена в рассмотрение Чарльзом Пирсом (Charles Peirce) в 1880—1881 г.г. Таблица истинности для стрелки Пирса имеет вид:

x	y	$x \downarrow y$
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Штрих Шеффера – это отрицание конъюнкции.

Введена в рассмотрение Генри Шеффером в 1913 г. (в отдельных источниках именуется как Пунктир Чулкова)

Штрих Шеффера обозначается $x|y$, задаётся следующей таблицей истинности:

x	y	$x y$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

Тема 3.

Основы теории множеств

Множество. Способы задания множеств.

Одним из основных исходных понятий математики является понятие множества и его элементов. Множество состоит из элементов. Множества обозначаются большими латинскими буквами: A ; B ; C , а их элементы - малыми буквами: $a, b, c, \dots$

Если a является элементом множества A или, что то же самое, a принадлежит множеству A , то применяют запись $a \in A$; в противном случае пишут $a \notin A$.

Два множества A и B равны ($A=B$), если они состоят из одних и тех же элементов. Если множества A и B не равны, то применяется запись $A \neq B$.

Множество, содержащее конечное число элементов, называется конечным, в противном случае множество называется бесконечным. Конечное множество, содержащее n элементов, называется n -множеством.

Множество, не содержащее элементов, называется пустым и обозначается $\emptyset$. Предположим, что все множества, которые будут рассмотрены в этой главе, являются подмножествами некоторого множества U , называемого универсальным множеством.

Если каждый элемент a множества B , $a \in B$, является элементом множества A , $a \in A$, то B называется подмножеством множества A (рис. 1.1, а). Этот факт записывается с помощью знака включения $\subseteq$ следующим образом: $B \subseteq A$.

Свойства включения

1. $A \subseteq A$;
2. если $A \subseteq B$ и $B \subseteq C$, то $A \subseteq C$ (рис. 1.1, б);
3. из двух включений $B \subseteq A$ и $A \subseteq B$ следует, что $A=B$.

Принято считать, что пустое множество является подмножеством любого множества.

Если $B \subseteq A$ и при этом $B \neq A$, то этому соответствует запись $B \subset A$ и B называется собственным подмножеством A . В решении примера 1.1 все множества, кроме последнего, являются собственными подмножествами множества A .

Для описания множества A , состоящего из элементов $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ обычно применяется запись $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n, \dots\}$, причём порядок элементов в фигурных скобках не имеет значения; обычно он определяется соображениями наглядности.

Пример. В записи множества первых n натуральных чисел $N_n = \{1, 2, \dots, n\}$ удобно располагать числа в возрастающем порядке, хотя при этом надо иметь в виду, что

$$N_3 = \{1, 2, 3\} = \{2, 1, 3\} = \{3, 2, 1\}.$$

Другой способ задания множества состоит в описании свойств, однозначно определяющих принадлежность элементов данному множеству. Такому способу задания множества соответствует запись:

$$A = \{a / a \text{ обладает свойством } P(a)\}.$$

Пример. Множество чётных чисел M может быть задано так:

$$M = \{i / i - \text{целое число, которое делится на 2 без остатка}\}.$$

В случае описания множества с помощью некоторого свойства необходимо следить за тем, чтобы каждый элемент был чётко определён. Так, например, недостаточно чётким является определение множества A как множества слов русского языка, если нет ссылки на один из толковых словарей.

Возможно также рекурсивное задание множества, при котором осуществляется последовательное описание элементов через предыдущие. Например, множество натуральных чисел рекурсивно можно задать так: $N = \{i / \text{если целое } i \in N, \text{ то } i+1 \in N, i \geq 1\}$.

1.2. Операции над множествами. Законы действий над множествами.

Объединением двух множеств A и B , называется множество вида:

$$A \cup B = \{a / a \in A \text{ или } a \in B\} \text{ (рис. 1.2, а)}.$$

Пересечением двух множеств A и B называется, множество вида:

$$A \cap B = \{a / a \in A \text{ и } a \in B\} \text{ (рис. 1.2, б)}$$

Если множества A и B не имеют общих элементов, то $A \cap B = \emptyset$.

Свойства операций объединения и пересечения

1. $A \cup B = B \cup A$, $A \cap B = B \cap A$ (коммутативность);
2. $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$, $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$ (ассоциативность).

Объединение и пересечение связаны законами дистрибутивности:

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C); \quad A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C).$$

По свойству 3 операции включения следует равенство правой и левой частей доказываемого равенства.

Для операции объединения множеств нейтральным является пустое множество $\emptyset$, а для операции пересечения множеств - универсальное множество U .

Разность множеств A и B определяется следующим образом:

$A \setminus B = \{a / a \in A \text{ и } a \notin B\}$ (рис. 1.3, а).

Разность не обладает свойством коммутативности; эта операция также не является и ассоциативной.

Пользуясь понятием универсального множества, можно определить дополнение к множеству A , как разность вида: $= U \setminus A$ (рис. 1.3, б).

Пример. Пусть в качестве универсального множества выступает множество целых чисел Z и пусть A - это множество всех чётных чисел. Тогда - это множество всех нечётных чисел.

Операции объединения, пересечения и дополнения множеств связаны между собой законами де Моргана:

Если $a \in$, то $a \notin A \cap B$. Это значит, что или $a \notin$, или $a \notin$, т.е. $a \notin$. Следовательно, .

С другой стороны, если $a \notin$, то или $a \notin$, или $a \notin$. Это значит, что $a \notin A \cap B$, т.е. $a \notin$.

Таким образом, $\subseteq$.

Из этих двух включений следует первый закон де Моргана.

Второй закон доказывается аналогичным образом.

Образцы решения задач.

1. Найти

Решение:

2. Доказать равенство и записать двойственное ему:

Решение:

Преобразуем левую часть:

Таким образом, левая часть равна правой части, т.е. равенство верно.

Для того чтобы составить равенство, двойственное данному, пользуемся принципом двойственности. Заменяем в данном равенстве знак на и наоборот. Чтобы не поменялся порядок действий, по -другому поставим скобки. Получим двойственное равенство:

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под множеством?
2. Способы задания множеств.
3. Какое множество называют пустым? Универсальным?
4. Действия над множествами.
5. Законы действий над множествами.

Задание 1.

1 вариант.

1. Найти

2. Доказать равенство и записать двойственное ему:

3. Даны множества M, P, T . Каким будет множество, если

Найдите его. Изобразите его с помощью кругов Эйлера.

2 вариант.

1. Найти

2. Доказать равенство и записать двойственное ему:

3. Даны множества M, P, T . Каким будет множество, если

Найдите его. Изобразите его с помощью кругов Эйлера.

3 вариант.

1. Найти

2. Доказать равенство и записать двойственное ему:

3. Даны множества M, P, T . Каким будет множество, если

4 вариант.

1. Найти
2. Доказать равенство и записать двойственное ему:
3. Даны множества M, P, T . Каким будет множество, если

Найдите его. Изобразите его с помощью кругов Эйлера.

5 вариант. 1. Найти

2. Доказать равенство и записать двойственное ему:
3. Даны множества M, P, T . Каким будет множество, если

Найдите его. Изобразите его с помощью кругов Эйлера.

6 вариант.

1. Найти
2. Доказать равенство и записать двойственное ему:
3. Даны множества M, P, T . Каким будет множество, если

Найдите его. Изобразите его с помощью кругов Эйлера.

7 вариант.

1. Найти
2. Доказать равенство и записать двойственное ему:
3. Даны множества M, P, T . Каким будет множество, если

Найдите его. Изобразите его с помощью кругов Эйлера.

8 вариант.

1. Найти
2. Доказать равенство и записать двойственное ему:
3. Даны множества M, P, T . Каким будет множество, если

Найдите его. Изобразите его с помощью кругов Эйлера.

9 вариант.

1. Найти
2. Доказать равенство и записать двойственное ему:
3. Даны множества M, P, T . Каким будет множество, если

Найдите его. Изобразите его с помощью кругов Эйлера.

10 вариант.

1. Найти
2. Доказать равенство и записать двойственное ему:
3. Даны множества M, P, T . Каким будет множество, если

Найдите его. Изобразите его с помощью кругов Эйлера.

Задание 2. Заданы множества A, B, C . Какие из утверждений будут верными?

- а) Множества A и C не содержат одинаковых элементов.
- б) Множества A и C равны ($A = C$).
- в) Множества B и C равны ($B = C$).
- г) Множество A является подмножеством множества B . ($A \subset B$)
- д) Множество C является подмножеством множества A . ($C \subset A$)
- е) Множество C является подмножеством множества B . ($C \subset B$)
- ж) Пустое множество является подмножеством множества A .
- з) Множество A конечно.
- и) Множество B является бесконечным.
- к) Множество B является подмножеством пустого множества/

Вариант 0. $A = \{1,2,a,b\}$, $B = \{2,a\}$, $C = \{a,1,2,b\}$.

Вариант 1. $A = \{2,3,4, f\}$, $B = \{3,4\}$, $C = \{4,3\}$.

Вариант 2. $A = \{7,9,a\}$, $B = \{a,9,7\}$, $C = \{7,8,9,a,b\}$.

Вариант 3. $A = \{5,6,t\}$, $B = \{4,5,6,e,t\}$, $C = \{6,t,5\}$.

Вариант 4. $A = \{3,4,o\}$, $B = \{1,3,4,i,o\}$, $C = \{o,1,3,i,4\}$.

Вариант 5. $A = \{9,10,h,1\}$, $B = \{h,1,9,10\}$, $C = \{10,h\}$.

Вариант 6. $A = \{3,6,9,u\}$, $B = \{6,u,9\}$, $C = \{6,u,3,9\}$.

Вариант 7. $A = \{6,8,10\}$, $B = \{4,6,8,10, k\}$, $C = \{8,6, k,4,10\}$.

Вариант 8. A 5,5,t, B 5,5,t, C 5, k,t,5.

Вариант 9. A 1,t, r, B 2,1,0,t, r, C t,1, r.

Вариант 10. A 3,7,11,d, B 7,11,d, C 11,d,7.

Задание 3. Расположите множества: A , B , $A \setminus B$, $A \cap B$, $A \cup (B \cap C)$, в таком порядке, чтобы каждое из них являлось подмножеством предыдущего множества.

Вариант 1. Заданы произвольные множества A , B , C .

Расположите множества: $A \cap B$, $A \setminus B$, $A \cup B$, A , в таком порядке, чтобы каждое из них было подмножеством следующего за ним.

Вариант 2. Заданы произвольные множества A , B , C .

Расположите множества: $B \cap C$, $C \setminus A$, $C \setminus (A \cap B)$, $A \cap B \cap C$, в таком порядке, чтобы каждое из них включало в себя предыдущее множество.

Вариант 3. Заданы произвольные множества A , B , C .

Расположите множества: C , $B \cap C$, $A \cap B \cap C$, $A \cap C$ в таком порядке, чтобы каждое из них включало в себя множество, следующее за ним.

Вариант 4. Заданы произвольные множества A , B , C .

Расположите множества: $A \cap B$, $A \cap B \cap C$, $A \cup B \cap C$, $A \cup (B \cap C)$, в таком порядке, чтобы каждое из них было подмножеством предыдущего множества.

Вариант 5. Заданы произвольные множества A , B , C .

Расположите множества: $A \cap B$, $A \cap B \cap C$, $A \cup B \cap C$, $A \cup (B \cap C)$, в таком порядке, чтобы каждое из них являлось подмножеством следующего за ним.

Вариант 6. Заданы произвольные множества A , B , C .

Расположите множества: $A \cap B$, $A \cap B \cap C$, $A \cup B \cap C$, A , в таком порядке, чтобы каждое из них содержало предыдущее множество.

Вариант 7. Заданы произвольные множества A , B , C .

Расположите множества: $B \cap C$, $B \setminus (A \cap C)$, B , $A \cap B \cap C$, в таком порядке, чтобы каждое из них содержало множество, следующее за ним.

Вариант 8. Заданы произвольные множества A , B , C .

Расположите множества: $B \cap C$, $A \cap B \cap C$, $B \cap C \cup (B \setminus A)$, в таком порядке, чтобы каждое из них являлось подмножеством предыдущего множества.

Вариант 9. Заданы произвольные множества A , B , C .

Расположите множества: $A \cap B$, $A \cap B \cap C$, $A \cup B \cap C$, $A \cup B$, в таком порядке, чтобы каждое из них было подмножеством следующего за ним.

Вариант 10. Заданы произвольные множества A , B , C .

Расположите множества: $A \cap B$, B , $A \cap B \cap C$, $B \cap (A \setminus C)$, в таком порядке, чтобы каждое из них включало в себя предыдущее множество. _

Задание 4. Заданы множества A , B .

Найдите: $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \cup B$, $A \setminus B$.

Вариант 0. A 1,2,4,5, k,l, B 2,3,4,5,l,m.

Вариант 1. A 3,t,o,4,5, B 2,3,5,o, p.

Вариант 2. A 5,6,8, y,u, r, B 6,7,8, y,m, r.

Вариант 3. A 1,2,3, f ,h, B 0,1,2,3, f ,l.

Вариант 4. А 3,2,0,1, j, k, В 1,0,1,2, k, p.

Вариант 5. А 4,6,8,10,m,n, В 1,4,7,10,m, r.

Вариант 6. А 2,3,6,7,i, у, В 3,4,5,6,i, у, х.

Вариант 7. А a,b,c,3,6,9, В b,c,d,6,7,8.

Вариант 8. А х, у, z,2,3,4, В 3,4,5, s,t, у.

Вариант 9. А a,2,d,3, k,5, В 1,d,2,a,4,m.

Вариант 10. А 5,2,2,w,o, В 8,5,2,0,o, p.

Задание 5. Принято обозначать:

N – множество натуральных чисел; Q – множество рациональных чисел;

Z – множество целых чисел; R – множество действительных чисел.

Тогда верным утверждением будут...

Вариант 0. а) $2.1N$, б) $2.7 Q$, в) $5Z$, д) $7 R$.

Вариант 1. а) $6N$, б) $2.3Q$, в) $3 Z$, д) R .

Вариант 2. а) $2N$, б) $5 Q$, в) $7 Z$, д) $8 R$.

Вариант 3. а) $1.9N$, б) $5,6Q$, в) $0.7 Z$, д) $3 R$.

Вариант 4. а) $7 N$, б) Q , в) $3 Z$, д) $4R$.

Вариант 5. а) $3N$, б) $11Q$, в) $15Z$, д) $7 R$.

Вариант 6. а) $4,3N$; б) $3.14Q$, в) $15Z$, д) $9 R$.

Вариант 7. а) $7 N$, б) $5.17Q$, в) $2.5Z$, д) $3R$.

Вариант 8. а) $8N$, б) $16 Q$, в) $2Z$, д) $11R$.

Вариант 9. а) $7.2N$, б) $13 Q$, в) $6,5Z$, д) $25 R$.

Вариант 10. а) $9 N$, б) 12 .

Тема 4.

Предикаты

Понятие предиката. Логические операции над предикатами.

Кванторы существования и общности. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции

Теоретическая часть:

В математике постоянно используются высказывания, зависящие от одной или нескольких переменных.

Предложения, в которые входят переменные и которые при замене этих переменных их значения становятся высказываниями, называются предикатами.

Если предложение зависит от одной переменной, то это одноместный предикат, от двух переменных, то это двуместный предикат и т.д.

!!!Высказывание – нульместный предикат.

Множество P значений переменных при подстановки, которых в предикат получается истинное высказывание, называется множеством истинности предиката.

Если предикат двуместный, трехместный и т.д., то для каждой переменной должно быть указано множество его значений.

Истинное высказывание - называют областью истинности предиката.

Обозначение предикатов:

$P(x)$, где $x \in X$ – одноместный предикат;

$P(x, y)$, где $x \in X, y \in Y$ – двуместный предикат.

Тождественно истинным называется предикат истинный всюду на области определения.

Тождественно ложным называется предикат, множество истинности которого пусто.

Предикат, который не является тождественно истинными и тождественно ложными называются выполнимыми.

Пример: Дан предикат, определить его множество истинности.

$$x < 7, x \in N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}.$$

Пример:

Москва- столица России - нульместный предикат, тождественно истинный(ти)

$()$ - не является предикатом, т.к. при подстановки конкретных не получится высказывание. На предикаты переносятся все операции, которые мы осуществляли над высказываниями $()$, кроме того для предикатов существует еще две операции:

Квантор общности для всех имеет место ($\forall$)

Квантор существования существует, для которого найдется ($\exists$)

$\forall$ - квантор общности, используется вместо слов "для всех", "для любого".

$\exists$ - квантор существования, используется вместо слов "существует", "имеется". Используется также сочетание символов $\exists!$, которое читается, как существует единственный.

Пример №1: «студент группы у ЛМК», - это множество студентов.

-найдется студент группы у ЛМК - $\exists$

-каждый студент, является студентом группы у ЛМК – $\forall$

Пример №2:

1) X – это множество людей; $P()$: «Рост человека меньше 180 см».

Рассмотрим все варианты наложения кванторов, определим их истинность:

$\forall P()$ – «У всех людей рост меньше 180 см» - тл

$\exists P()$ – «У некоторых людей рост меньше 180 см» - ти

$() P()$ – «У единственного человека рост меньше 180 см» - тл

Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции

1. Для построения отрицаний высказываний, содержащих квантор существования, нужно заменить его квантором всеобщности,

а предложение, стоящее после квантора, заменить его отрицанием.

2. Для построения отрицаний высказываний, содержащих квантор всеобщности, нужно заменить его квантором существования,

а предложение, стоящее после квантора, заменить его отрицанием.

Пример: Постройте отрицание

Конъюнкцией двух предикатов $F()$ и $Q()$, имеющих общую область определения X , называют такой предикат $F()Q()$, что для любого значения этого предиката является конъюнкцией высказываний $F() Q()$.

Множество истинности для предиката $F()Q()$ служит пересечением множеств истинности $F()$ и $Q()$.

Пример: Даны предикаты. Найти множество истинности конъюнкции предикатов.

Дизъюнкцией двух предикатов $F()$ и $Q()$, называется такой предикат $F() Q()$, что для всех

значение этого предиката является дизъюнкция высказываний $F() \vee Q()$.

Множество истинности для предиката $F() Q()$, является объединение множеств истинности $F()$ и $Q()$.

Пример: Даны предикаты. Найти множество истинности дизъюнкции предикатов.

Импликацией двух предикатов $F()$ и $Q()$, определенных на одном и том же множестве X , называют предикат $F() Q()$, который при любом , имеет значение $F()Q()$.

Пример: Даны предикаты. Составить импликацию предикатов и выяснить их истинность

Эквивалентией двух предикатов $F()$ и $Q()$, определенных на одном и том же множестве X , называют предикат $F() Q()$, такой, что для всех его значение равно $F() Q()$

Пример: Даны предикаты. Составить эквиваленцию предикатов и выяснить их истинность

Отрицанием предиката $F()$ называется , определенный

одним и тем же множеством X , значением которого для любого , является отрицание высказывания

формуле операциями: $= IP \cup IQ$, $IP \wedge Q = IP \cap IQ$, $IP \rightarrow Q = I \cup IQ$,

Пример: Найти область истинности предиката

$P(X, Y) = ((X + Y) - \text{нечётно}) \vee ((X - Y) \text{ делятся на } 3)$, где $X = \{1; 3; 6; 7\}$, $Y = \{2; 4; 5\}$.

Решение.

Составим таблицы истинности для предикатов $P_1(X, Y) = ((X + Y) - \text{нечётно})$,

$P_2(X, Y) = ((X - Y) - \text{делятся на } 3 \text{ без остатка})$,

$P = P_1 \vee P_2$.

$IP = IP_1 \vee IP_2 = IP_1 \cup IP_2 = \{(1, 2), (1, 4), (3, 2), (3, 4), (6, 5), (7, 2), (7, 4)\} \cup \{(1, 4), (7, 4)\} = \{(1, 4), (7, 4)\}$.

Ответ: $IP = \{(1, 2), (1, 4), (3, 2), (3, 4), (6, 5), (7, 2), (7, 4)\}$.

Пример: Найти область истинности предиката

$P(X) = ((\text{число } 3 \text{ не делитель } x) \rightarrow (x \leq 6))$

на множестве однозначных натуральных чисел.

Решение.

Определим области истинности предикатов P_1 : (число 3 не делитель на x),

$P_2 : x \leq 6$,

$P = P_1 \rightarrow P_2$.

$IP_1 = \{2, 4, 5, 7, 8, \dots\}$, $IP_2 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, $IP = IP_1 \rightarrow P_2 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 9\}$.

Ответ: $IP = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 9\}$.

Формализация предложений с помощью логики предикатов

1. Выделить простейшие высказывания; ввести подходящие предикаты на соответствующих множествах.

2. С помощью логических операций и кванторов построить формулы.

Пример Формализовать предложения с помощью логики предикатов:

Всякая функция, непрерывная на $[0, 1]$ сохраняет знак или принимает нулевое значение.

Решение:

X – функция; $Q(x)$ – x непрерывна на $[0, 1]$, $P(x)$ – x сохраняет

знак, $R(x)$ – x принимает нулевое значение

$(Q(x) \rightarrow P(x) \vee R(x))$.

Пусть даны два предиката, определенные на одном множестве. Высказывательные формы и назовем равносильными, если при любом наборе значений переменных, входящих в них, высказывательные формы принимают одинаковые значения истинности:

Если , то

Пример: Определить равносильность предикатов:

:

Решение: : или

∴, предикаты не равносильны и

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что называется предикатом? Приведите примеры предикатов.

2. Что называется множеством истинности предиката?

3. Какие предикаты называются одноместными, двуместными, n -местными?

4. Перечислите операции, которые можно осуществлять над предикатами.

Практическая работа

Задание для практической работы

Вариант №1

Найти множество истинности предиката

Найти: а) истинные предикаты.

б) нульместные предикаты.

1) « x делится на 5», ($x \in \mathbb{N}$)

Вариант №2

Найти множество истинности предиката

Найти: а) ложные предикаты.

б) двуместные предикаты.

1) « x делится на 5», ($x \in \mathbb{N}$)

- 2) « $x-3$ » (xR)
 - 3) « x есть брат y » (x, y пробегает множество людей)
 - 4) « $\langle \rangle$ »
 - 5) « x перпендикулярно y » (x, y пробегает множество всех прямых одной плоскости)
 - 6) Сегодня вторник
 - 7) А.С. Пушкин – французский поэт.
 - 8) « $x+y=7$ », (x, yR)
 - 9) « $\langle \rangle$ », (xR)
3. Определить является ли один предикат следствием другого, заданные на множестве действительных чисел.
4. Построить отрицание
5. Из следующих предикатов с помощью квантор постройте всевозможные высказывания и определите какие из них истинны, а так же ложны.
- « $\langle \rangle$ »

- 2) « $x-3$ » (xR)
 - 3) « x есть брат y » (x, y пробегает множество людей)
 - 4) « $\langle \rangle$ »
 - 5) « x перпендикулярно y » (x, y пробегает множество всех прямых одной плоскости)
 - 6) Сегодня вторник
 - 7) А.С. Пушкин – великий русский поэт.
 - 8) « $x+y=7$ », (x, yR)
 - 9) « $x>y$ », (x, yR)
3. Определить является ли один предикат следствием другого, заданные на множестве действительных чисел.
4. Построить отрицание
5. Из следующих предикатов с помощью квантор постройте всевозможные высказывания и определите какие из них истинны, а так же ложны.

Тема 5.

Основы теории графов

Повторить краткие теоретические сведения и разобрать задачи с решениями.

Множество A называют подмножеством множества B , если любой элемент множества A является элементом множества B .

Графически это выглядит так

Можно дать другое определение равных множеств. Два множества называются равными, если они являются взаимными подмножествами.

Рассмотрим операции над множествами и их графическую иллюстрацию

1. Объединение множеств A и B изображаем:
2. Пресечение двух множеств A и B изображаем:

В любой имеющей смысл задаче обычно рассматриваются подмножества некоторого "наибольшего" множества U , которое называют универсальным множеством. Универсальное множество - это самое большее множество, содержащее в себе все множества, рассматриваемые в задаче.

Множество всех элементов универсального множества U , не принадлежащих множеству A называется дополнением множества A до U и обозначается $\bar{A}$

Мощностью конечного множества называется количество его элементов.

Для конечного множества A через $m(A)$ обозначим число элементов в множестве A .

Из определения следуют свойства:

$$m(A) + m(\bar{A}) = m(U)$$

$$A = B \Rightarrow m(A) = m(B)$$

Для любых конечных множеств справедливы так же утверждения:

$$m(A \cup B) = m(A) + m(B) - m(A \cap B)$$

$$m(A \cup B \cup C) = m(A) + m(B) + m(C) - m(A \cap B) - m(A \cap C) - m(B \cap C) + m(A \cap B \cap C).$$

Решение задач с помощью кругов Эйлера.

Этот способ решать задачи придумал в XVIII в. великий Леонард Эйлер.

Задача.

В олимпиаде по математике приняло участие 40 учащихся, им было предложено решить одну задачу по алгебре, одну по геометрии и одну по тригонометрии. По алгебре решили задачу 20 человек, по геометрии – 18 человек, по тригонометрии – 18 человек. По

алгебре и геометрии решили 7 человек, по алгебре и тригонометрии – 9 человек. Ни одной задачи не решили 3 человека. Сколько учащихся решили все задачи? Сколько учащихся решили только две задачи? Сколько учащихся решили только одну задачу?

Решение.

Запишем коротко условие и покажем решение:

$m(E) = 40$; $m(A) = 20$; $m(B) = 18$; $m(C) = 18$; $m(A \cap B) = 7$; $m(A \cap C) = 8$; $m(B \cap C) = 9$;
 $m(ABC) = 3 \Rightarrow m(ABC) = 40 - 3 = 37$

Изобразим множества A, B, C (рис.5).

K1 – множество учеников, решивших только одну задачу по алгебре;

K2 – множество учеников, решивших только две задачи по алгебре и геометрии;

K3 – множество учеников, решивших только задачу по геометрии;

K4 – множество учеников, решивших только две задачи по алгебре и тригонометрии;

K5 – множество всех учеников, решивших все три задачи;

K6 – множество всех учеников, решивших только две задачи, по геометрии и тригонометрии;

K7 – множество всех учеников, решивших только задачу по тригонометрии;

K8 – множество всех учеников, не решивших ни одной задачи.

Используя свойство мощности множеств и рисунок можно выполнить вычисления:

$m(K5) = m(A \cap B \cap C) = m(ABC) - m(A) - m(B) - m(C) + m(A \cap B) + m(A \cap C) + m(B \cap C)$;

$m(K5) = 37 - 20 - 18 - 18 + 7 + 8 + 9 = 5$; $m(K2) = m(A \cap B) - m(K5) = 7 - 5 = 2$

$m(K4) = m(A \cap C) - m(K5) = 8 - 5 = 3$; $m(K6) = m(B \cap C) - m(K5) = 9 - 5 = 4$

$m(K1) = m(A) - m(K2) - m(K4) - m(K5) = 20 - 2 - 3 - 5 = 10$;

$m(K3) = m(B) - m(K2) - m(K6) - m(K5) = 18 - 2 - 4 - 5 = 7$;

$m(K7) = m(C) - m(K4) - m(K6) - m(K5) = 18 - 3 - 4 - 5 = 6$

$m(K2) + m(K4) + m(K6) = 2 + 3 + 4 = 9$ – число учеников решивших только две задачи;

$m(K1) + m(K3) + m(K7) = 10 + 7 + 6 = 23$ – число учеников решивших только одну задачу.

Ответ: 5 учеников решили три задачи; 9 учеников решили только по две задачи; 23 ученика решили только по одной задаче.

1. *Решить задачи:*

Задача № 1. В классе 35 учеников. Каждый из них пользуется хотя бы одним из видов городского

транспорта: метро, автобусом и троллейбусом. Всеми тремя видами транспорта пользуются 6 учеников, метро и автобусом – 15 учеников, метро и троллейбусом – 13 учеников, троллейбусом и автобусом – 9 учеников. Сколько учеников пользуются только одним видом транспорта?

Задача № 2. Каждый из 35 шестиклассников является читателем, по крайней мере, одной из двух библиотек: школьной и районной. Из них 25 человек берут книги в школьной библиотеке, 20 – в районной.

Сколько шестиклассников: 1. Являются читателями обеих библиотек; 2. Не являются читателями районной библиотеки; 3. Не являются читателями школьной библиотеки; 4. Являются читателями только районной библиотеки; 5. Являются читателями только школьной библиотеки?

Задача № 1. Из сотрудников фирмы 16 побывали во Франции, 10 – в Италии, 6 – в Англии; в Англии и Италии – 5; в Англии и Франции – 6; во всех трех странах – 5 сотрудников. Сколько человек посетили и Италию, и Францию, если всего в фирме работают 19 человек, и каждый из них побывал хотя бы в одной из названных стран?

Задача № 2. В трёх группах 70 студентов. Из них 27 занимаются в драмкружке, 32 поют в хоре, 22 увлекаются спортом. В драмкружке 10 студентов из хора, в хоре 6 спортсменов, в драмкружке 8 спортсменов; 3 спортсмена посещают и драмкружок и хор.

Сколько студентов не поют в хоре, не увлекаются спортом и не занимаются в драмкружке? Сколько студентов заняты только спортом?

Задача №5. Часть жителей нашего дома выписывают только газету «Комсомольская правда», часть – только газету «Известия», а часть – и ту, и другую газету. Сколько процентов жителей дома выписывают обе газеты, если на газету «Комсомольская правда» из них подписаны 85%, а на «Известия» – 75%?

Задача №3. Первую или вторую контрольные работы по математике успешно написали 33 студента, первую или третью – 31 студент, вторую или третью – 32 студента. Не менее двух контрольных работ выполнили 20 студентов. Сколько студентов успешно решили только одну контрольную работу?

Задача №7. В футбольной команде «Спартак» 30 игроков, среди них 18 нападающих, 11 полузащитников, 17 защитников и вратари. Известно, что трое могут быть нападающими и защитниками, 10 защитниками и полузащитниками, 6 нападающими и защитниками, а 1 и нападающим, и защитником, и полузащитником. Вратари не заменимы. Сколько в команде «Спартак» вратарей?

Задача №8. В магазине побывало 65 человек. Известно, что они купили 35 холодильников, 36 микроволновок, 37 телевизоров. 20 из них купили и холодильник и микроволновку, 19 - и микроволновку, и телевизор, 15-холодильник и телевизор, а все три покупки совершили три человека. Был ли среди них посетитель, не купивший ничего?

Тема 6.

Элементы теории алгоритмов.

Линейные алгоритмы

Линейный алгоритм образуется из последовательности действий, следующих одно за другим. Например, для определения площади прямоугольника необходимо сначала задать длину первой стороны, затем задать длину второй стороны, а уже затем по формуле вычислить его площадь.



Пример

ЗАДАЧА. Разработать алгоритм вычисления гипотенузы прямоугольного треугольника по известным значениям длин его катетов a и b .

На примере данной задачи рассмотрим все три этапа разработки алгоритма решения задачи:

Этап 1. Математическое описание решения задачи.

Математическим решением задачи является известная формула:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2},$$

где c – длина гипотенузы, a , b – длины катетов.

Этап 2. Определение входных и выходных данных.

Входными данными являются значения катетов a и b . Выходными данными является длина гипотенузы – c .

Этап 3. Разработка алгоритма решения задачи.

Словесное описание алгоритма

Запись алгоритма на языке блок-схем

1. Начало алгоритма.
2. Ввод значений длин катетов a и b .
3. Вычисление длины гипотенузы c по формуле $c = \sqrt{a^2 + b^2}$
4. Вывод значения длины гипотенузы.
5. Конец алгоритма

На данной схеме цифрами указаны номера элементов алгоритма, которые соответствуют номерам пунктов словесного описания алгоритма.

Практические задачи

- 1) Даны длины сторон треугольника A , B , C . Найти площадь треугольника S . Составьте блок-схему алгоритма решения поставленной задачи.
 - 2) Даны координаты вершин треугольника ABC . Найти его площадь. Составьте блок-схему алгоритма решения поставленной задачи.
 - 3) В квадратной комнате шириной A и высотой B есть окно и дверь с размерами C на D и M на N соответственно. Вычислите площадь стен для оклеивания их обоями. Составьте блок-схему алгоритма решения поставленной задачи.
 - 4) Дана величина A , выражающая объем информации в байтах. Перевести A в более крупные единицы измерения информации. Составьте блок-схему алгоритма решения поставленной задачи.
 - 5) Вычислить путь, пройденный лодкой, если ее скорость в стоячей воде v км/ч, скорость течения реки v_1 км/ч, время движения по озеру t_1 ч, а против течения реки – t_2 ч. Составьте блок-схему алгоритма решения поставленной задачи.
 - 6) Вычислите значение функции Y при $X=2$, используя блок-схему алгоритма.
 $Y = 2$ РЕШЕНИЕ: 1. $X = 2$ 2. $Z = 8 * 2 = 16$ 3. $Z = 4$ 4. $Z = 4 - 1 = 3$ 5. $Y = 3 * 2 = 6$ 6. $Y = 6 / 3 = 2$
 - 7) По данной блок-схеме вычисления значения некоторой функции, восстановите условие задачи; напишите формулу вычисления значения функции.
 - 8) По данной блок-схеме вычисления значения некоторой функции, восстановите условие задачи; напишите формулу вычисления значения функции.
- Эти задачи предназначены для приобретения навыков реализации линейных алгоритмов. Вычислите значения заданных функций.

$$S = \ln \left\| x + \sqrt{x^2 + 1} \right\|$$

$$Z = a e^{-ax} \sin(bx)$$

4

$$Y = \sin^3(x^2 + a^2) - \sqrt{\frac{x}{b}}$$

$$Z = \frac{x^2}{a} + \cos(x+b)^3$$

2

$$Y = \frac{2 \cos(x - \frac{\pi}{6})}{0.5 + \sin^2 y}$$

$$Z = 1 + \frac{b^2}{3 + \frac{b^2}{5}}$$

5

$$Y = x^2(x+1) - \sin^2(x+a)$$

$$Z = \sqrt{\frac{xb}{a}} + \cos^2(x+b)^3$$

3

$$Y = ax^{\frac{3}{2}}$$

$$Z = \frac{6a}{\sqrt{x}(4+9a^2x)}$$

6

$$Z = \frac{-t\sqrt{t^2+8a^2}}{4a}$$

$$W = (x^2 + y^2 - ax)^2$$

7

$$Y = at^3$$

$$Z = \frac{1}{27a^2} \left((4+9a^2x)^{\frac{3}{2}} - 8 \right)$$

16

2. Методические рекомендации обучающимся по выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы

Внеаудиторная самостоятельная работа производится с целью:

формирования умений, обучающихся самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности, самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность, использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях, осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность

систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

углубления и расширения теоретических знаний;

формирования умений использовать нормативную, правовую, научно-популярную, справочную документацию и специальную литературу;

развития познавательной способности и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;

формирования самостоятельного мышления, способностей к самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;

развития исследовательских умений и навыков.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

уровень освоения учебного материала;

умение использовать теоретические знания и умения при выполнении практических задач.

Домашнее задание оценивается по следующим критериям:

- степень и уровень выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- сдача домашнего задания в срок.

В ходе изучения дисциплины «Дискретная математика с элементами математической

логики» предлагаются следующие формы и виды самостоятельной работы обучающихся:

- изучение учебных пособий;
- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- изучение и конспектирование хрестоматий и сборников документов;
- графическое изображение структуры текста, подготовка компьютерной презентации;
- ответы на контрольные вопросы;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и семинарские занятия;
- написание тематических докладов, рефератов и эссе на проблемные темы;
- участие обучающихся в составлении тестов;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- просмотр учебных кинофильмов, видеозаписей;
- другие виды.

2.1. Подготовка к лекциям

Подготовка к лекциям предполагает изучение рабочей программы дисциплины, установление связи с ранее полученными знаниями, выделение наиболее значимых и актуальных проблем, на изучение которых следует обратить особое внимание.

Самостоятельная работа начинается до прихода, обучающегося на лекцию. Обучающимся необходимо использовать «систему опережающего чтения», то есть предварительно прочитывать лекционный материал, содержащийся в учебниках и учебных пособиях, закладывая базу для более глубокого восприятия лекции.

Кроме того, самостоятельная подготовка обучающегося к лекции должна состоять в изучении предыдущей лекции. Это помогает лучше понять материал новой лекции, опираясь на предшествующие знания.

Чтобы понимать излагаемый лектором материал, обучающийся должен знать пройденные ранее правила и методы, свойства рассмотренных ранее объектов, понимать все особенности изученных ранее явлений и процессов. Ведь этими свойствами и особенностями определяется и постановка новых задач на последующих лекциях, и характер решения этих задач. От этих свойств и особенностей зависят характеристики других, более сложных объектов, подлежащих изучению на последующих лекциях.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям - научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы.

2.2. Работа над темами, вынесенными на самостоятельное изучение

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, обучающемуся предпочтительно законспектировать.

Конспектирование источников позволяет обучающемуся существенно расширить свой кругозор, получить современный уровень знаний по предмету, овладеть определенными и весьма важными навыками интеллектуальной деятельности. В процессе конспектирования происходит творческое осмысление материала, его лучшее запоминание (поскольку в этом участвует не только зрительная, но и моторная память), в последующем такая работа серьезно облегчает подготовку к зачету или экзамену.

Наиболее предпочтительным является развернутый конспект, который передает все основное содержание темы, вынесенной на самостоятельное изучение, и отражает план, основные положения в виде тезисов, а также доказательства, цифры, факты и т.д., включает наиболее примечательные цитаты.

Основной материал лучше всего излагать своими словами, избегая неточных формулировок.

Аргументация и иллюстративный материал записываются кратко, в виде

перечисления, с более подробным изложением каких-либо сведений, которые обучающийся считает необходимыми для примера при ответе на семинаре, зачете или экзамене.

В конспекте должен быть план с указанием основных вопросов изучаемой темы, что поможет более глубоко усвоить материал и исключить механический подход к составлению конспекта, даст возможность быстро ориентироваться в нем во время устного ответа.

Встречающиеся новые термины и понятия следует проанализировать, используя консультации преподавателей, всевозможные справочные и энциклопедические издания.

2.3. Изучение специальной методической литературы

Этот вид работы является одним из основных в самостоятельной работе и требует систематических усилий и организованности обучающегося на протяжении всего обучения.

Изучение литературы нужно начинать с предварительного общего ознакомления с работой (монография, учебник, учебное пособие и т.п.). Затем следует ознакомиться с оглавлением и структурой работы, что поможет оценить общий замысел автора, избранную им последовательность анализа тех или иных вопросов. Как правило, в каждой научной работе имеются предисловие или введение, которые следует изучить в первую очередь. Написанные автором или рецензентом, они, как правило, дают представление о цели, источниках и литературе, использованной автором, его методологических подходах, исследовательских методах и т.д.

Не менее важно ознакомиться с научным аппаратом автора: просмотреть ссылки на источники, примечания, приложения.

Следующий этап - внимательное чтение работы с начала до конца, при большом объеме - по частям или разделам. Читать следует, тщательно обдумывая содержание, не пропуская кажущиеся неинтересными или сложными фрагменты текста, добиваясь понимания прочитываемого материала. Обычно главная мысль обосновывается рядом доказательств, приводящих к определенным выводам, усвоить которые можно только при ознакомлении со всей его аргументацией, методикой и рассуждениями.

При этом нужно обязательно выделять из прочитанного самое важное и существенное.

В случае необходимости, можно оформлять записи изучаемого текста в виде плана, выписок и цитат, тезисов и конспекта.

2.4. Подготовка компьютерной презентации

Этот вид работы требует координации навыков обучающегося по сбору, систематизации, переработке информации, оформления ее в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. То есть, создание презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у обучающихся навыки работы на компьютере.

Слово «презентация» обозначает представление, демонстрацию. Обычно для компьютерной презентации используется мультимедийный проектор, отражающий содержимое экрана компьютера на большом экране, вывешенном в аудитории. Презентация представляет собой совмещение видеоряда - последовательности кадров со звуком - последовательностью звукового сопровождения. Презентация тем эффективнее, чем в большей мере в ней используются возможности мультимедиа технологий.

Презентация представляет собой последовательность слайдов. Отдельный слайд может содержать текст, рисунки, фотографии, анимацию, видео и звук.

С точки зрения организации презентации можно разделить на три класса: интерактивные презентации; презентации со сценарием; непрерывно выполняющиеся презентации.

Интерактивная презентация - диалог между пользователем и компьютером. В этом случае презентацией управляет пользователь, т. е. он сам осуществляет поиск информации, определяет время ее восприятия, а также объем необходимого материала. В таком режиме работает ученик с обучающей программой, реализованной в форме мультимедийной презентации. При индивидуальной работе мультимедийный проектор не требуется. Все интерактивные презентации имеют общее свойство: они управляются событиями. Это означает, что когда происходит некоторое событие (нажатие кнопки мыши или позиционирование указателя мыши на экранном объекте), в ответ выполняется соответствующее действие. Например, после щелчка мышью на фотографии картины начинается звуковой рассказ об истории ее создания. Презентация со сценарием - показ слайдов под управлением ведущего (докладчика). Такие презентации могут содержать «плывущие» по экрану титры, анимированный текст, диаграммы, графики и другие иллюстрации. Порядок смены слайдов, а также время демонстрации каждого слайда определяет докладчик. Он же произносит текст, комментирующий видеоряд презентации. В непрерывно выполняющихся презентациях не предусмотрен диалог с пользователем и нет ведущего. Такие самовыполняющиеся презентации обычно демонстрируют на различных выставках.

Создание презентации на заданную тему проходит через следующие этапы: 1) создание сценария; 2) разработка презентации с использованием программных средств.

Затем нужно выбрать программу разработки презентации. Каждая из существующих программ такого класса обладает своими собственными индивидуальными возможностями. Тем не менее, между ними есть много общего. Каждая такая программа включает в себя встроенные средства создания анимации, добавления и редактирования звука, импортирования изображений, видео, а также создания рисунков. Программа PowerPoint, входящая в программный пакет Microsoft Office, предназначена для создания презентаций. С ее помощью пользователь может быстро оформить доклад в едином стиле, таким образом, значительно повысив степень восприятия предоставляемой информации аудиторией. Презентация или «слайд-фильм», подготовленная в PowerPoint, представляет собой последовательность слайдов, которые могут содержать план и основные положения выступления, все необходимые таблицы, диаграммы, схемы, рисунки, входящие в демонстрационный материал. При необходимости в презентацию можно вставить видеоэффекты и звук.

2.5 Рекомендации по написанию реферата

Реферат представляет собой краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов специалистов по избранной теме, обзор литературы определенного направления. Такой обзор должен давать представление о современном состоянии изученности той или иной научной проблемы, включая сопоставление точек зрения специалистов, и сопровождаться собственной оценкой их достоверности и убедительности. Реферат не предполагает изложения самостоятельных результатов. Его задача - обобщить достигнутое другими, самостоятельно изложить проблему на базе фактов, почерпнутых из литературы.

Структура реферата

Титульный лист

Содержание (оглавление)

Введение

Основной текст

Заключение (или выводы)

Список использованных источников

Приложения (по усмотрению автора)

Оглавление (содержание) включает перечень всех частей и рубрик работы студента, а также номера соответствующих им страниц текста.

Во введении должна быть обоснована актуальность темы, сформулированы цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в реферате, а также должно быть указано, с использованием каких материалов выполнена работа - дается краткая характеристика использованной литературы с точки зрения полноты освещения в ней избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основной текст. В этой части излагается содержание темы.

В заключении обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Делая выводы, необходимо учитывать опубликованные в литературе различные точки зрения на изложенную в работе проблему, сопоставить их и отметить, какая из них больше импонирует автору реферата. Во всей работе, особенно во введении и заключении, должно присутствовать личное отношение автора к раскрываемым вопросам. Заключение по объему, как правило, не должно превышать введения.

Составление списка использованной литературы и источников. Сведения об использованных источниках приводятся в соответствии с требованием ГОСТа. Каждый источник указывается строго в соответствии с его наименованием и нумеруется. В списке литературы для каждого источника приводятся: фамилии и инициалы автора, полное название, место издания (город), издательство, год издания.

Содержание и оформление приложений. В приложения рекомендуется включать материал, который по разным причинам не приведен в основном тексте работы: заимствованные из литературы или самостоятельно составленные автором реферата таблицы, схемы, графики, словарь терминов, фотографии, ксерокопии, рисунки. Страницы приложения продолжают сквозную нумерацию реферата. Само приложение нумеруется арабскими цифрами, чтобы на него можно было сослаться в конце соответствующей фразы текста.

Реферат оценивается по системе:

Оценка "отлично" выставляется за реферат, который носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенный материал, с соответствующими обоснованными выводами.

Оценка "хорошо" выставляется за грамотно выполненный во всех отношениях реферат при наличии небольших недочетов в его содержании или оформлении.

Оценка "удовлетворительно" выставляется за реферат, который удовлетворяет всем предъявляемым требованиям, но отличается поверхностностью, в нем просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные выводы.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется за реферат, который не носит исследовательского характера, не содержит анализа источников и подходов по выбранной теме, выводы носят декларативный характер.

2.6 Методические рекомендации по подготовке докладов и тематических выступлений

Доклад представляет собой изложение одной из узловых проблем темы семинарского занятия и является результатом самостоятельной работы студента по заданной теме. Доклад должен быть рассчитан на 15-25 минут по времени. Как правило, в основу его ложится анализ литературы по проблеме. Он должен носить характер краткого, но в то же время глубоко аргументированного устного сообщения и содержать необходимый материал для дальнейшего обсуждения предусмотренных планом учебных вопросов и развертывания дискуссии на занятии.

Тематическое сообщение (выступление) более узко по содержанию и служит дополнительным источником информации по теме семинарского занятия. Так же, как и доклад, его отличает творческий, поисковый характер. Сообщение должно быть рассчитано на 10-15 минут. В нем автор должен по возможности полно осветить

различные точки зрения на проблему, выразить собственное мнение, сделать критический анализ теоретического и практического материала.

Подготовка доклада (сообщения, выступления) начинается с изучения источников, рекомендованных к соответствующему разделу курса, а также специальной литературы для докладчика.

Относительно небольшой объем доклада, и лимит времени, отведенного для устного сообщения, обуславливает потребность в тщательном отборе материала, умелом выделении главных положений в содержании доклада, в использовании наиболее доказательных фактов и убедительных примеров, в исключении повторений и многословия.

Решить эти задачи помогает составление развернутого плана. План доклада должен содержать следующие главные компоненты: краткое вступление, два вопроса и их основные тезисы, заключение, список литературы.

После составления плана можно приступить к написанию текста. Во вступлении важно показать актуальность проблемы, ее место в деятельности кадров. При изложении основных вопросов раскрываются теоретические положения. В заключении нужно сформулировать краткие выводы.

Материал основных вопросов полезно располагать в таком порядке: тезис - доказательство тезиса - вывод и т. д.

Тезис - это главное основополагающее утверждение. Он обосновывается путем привлечения необходимых цитат, цифрового материала, ссылок на статьи. При изложении содержания вопросов особое внимание должно быть обращено на раскрытие причинно-следственных связей, на логическую последовательность тезисов, а также на формулирование окончательных выводов. Выводы должны быть краткими, точными, достаточно аргументированными всем содержанием доклада.

В процессе устного выступления на семинаре с докладом автор должен показать умение свободно, убедительно и логично излагать содержание подготовленного материала, сконцентрировать внимание аудитории на главных положениях, провести доказательство в интересной и живой форме.

Необходимо, как в любом устном выступлении, следить за интонацией и правильностью речи, жестикуляцией, стараться избежать привязанности к тексту, следить за расходом времени.

На возникшие вопросы докладчик отвечает сразу, либо может взять время для подготовки обстоятельных ответов. Общий анализ качества доклада по содержанию и методике изложения проводят сами студенты в ходе занятия, окончательную оценку дает преподаватель.

В процессе подготовки доклада докладчик должен получить консультацию у преподавателя, а в случае необходимости уточнить затем отдельные положения.

Завершение доклада (выступления) предполагает ознакомление группы с использованной для раскрытия темы литературой, для чего докладчик делает соответствующую выставку.

По желанию докладчика текст доклада (тематического выступления) может быть оформлен в виде реферата.

2.7 Методические рекомендации по написанию эссе

Процесс написания эссе можно разбить на несколько стадий: обдумывания — планирования — написания — проверки — совершенствования написанного.

1. Подготовительный этап

1.1. Качество любого эссе (аналитического очерка) зависит от трех взаимосвязанных составляющих, таких, как:

исходный материал, который вы собираетесь использовать (конспекты прочитанной литературы, лекций, записи результатов дискуссий, ваши собственные

соображения и накопленный опыт по данной проблеме);

качество обработки имеющегося исходного материала (его организация, аргументация и доводы);

- аргументация (насколько точно она соотносится с поднятыми в вашем эссе проблемами).

12. Конспектирование. При конспектировании вы обращаете внимание на те моменты, которые являются ключевыми. Конспектируя, вы отбираете соответствующий материал и развиваете ваше понимание теоретических положений и/или эмпирических аргументов (т.е. факты какого рода или подтверждают определенное положение, или опровергают его).

Предлагаем вашему вниманию следующий метод конспектирования: разделите ваш блокнот на две колонки. В левой вы делаете конспект того материала, который читаете, а в правой (в то же время или позже) вы осуществляете сравнительный анализ содержания данного конспекта с другими фактами, о которых вы ранее читали, слышали (на лекциях), которые обсуждали на уроках, а также с вашими собственными комментариями и критическими замечаниями по тексту, который вы читаете.

13. Что читать? Сколько читать?

Существует некое условное соотношение между качеством и количеством материала для чтения: как вы читаете и как много вы читаете. Это означает, что очень важным моментом является выбор материала для чтения: по каждой конкретной теме вам следует сначала прочитать две или три ключевые статьи или главы книг, в которых, например, даются ясные концептуальные рамки или теоретическая аргументация, и/или в них приводятся всесторонние эмпирические данные (и, насколько это возможно, самые последние данные), и/или рассматривается и оценивается широкий круг литературы по данной теме. Такое стратегическое чтение положит начало формированию некоторых ключевых ориентиров по теме (включая различные интерпретации и обсуждения), которые послужат некоторым фундаментом для направления и развития вашего дальнейшего чтения.

В зависимости от тематики очень важно включить в список для чтения одно или два тематических исследования, имеющих противоположную точку зрения. Эффективное использование тематических материалов и данных помогут вам избежать типичной ошибки, заключающейся в чрезмерном обобщении материала в вашем эссе.

14. Подготовка к написанию эссе

Обычно вопросы и задания, ставящиеся перед вами в процессе написания эссе, требуют аналитических ответов, т.е. поиска объяснения: почему что-то происходит (по какой причине) и как это происходит (процессы, механизмы), причем ответ требует не простого описания фактов или обобщения того, что сказано другими. Естественно, факты наряду с имеющимися точками зрения по данной проблеме представляют чрезвычайно важное значение. Тем не менее, все это — лишь часть исходного материала, который используется вами при ответе, но не является ответом на сам поставленный вопрос.

При выборе вами вопроса по какой-либо тематике, прежде чем составлять план вашего ответа, убедитесь в том, что вы внимательно прочитали и правильно поняли его, поскольку он может быть интерпретирован по-разному, а чтобы его осветить существует несколько подходов: следовательно, вам необходимо будет выбрать вариант интерпретации или подхода, которому вы будете следовать, а также иметь возможность обосновать ваш вариант. При этом содержание вопроса может охватывать широкий спектр проблем, требующих привлечения большого объема литературы. В этом случае вы можете принять решение, согласно которому будете освещать и иллюстрировать только определенные аспекты этого вопроса. У вас не возникнет никаких проблем, если вы не будете выходить за рамки очерченного круга, а ваш выбор будет вполне обоснован, и вы сможете подкрепить его соответствующими доказательствами.

Исходя из вашего решения о том, как вы будете отвечать на вопрос, вы должны

составить план/структуру вашего ответа. Структура письменной работы, как правило, состоит из таких компонентов, как:

- Введение: суть и обоснование выбора данной темы;

Развитие темы: аргументированное раскрытие темы на основе собранного материала (идеи, модели и данные):

Заключение: обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д.

Хорошо проверенный способ построения любого эссе — использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что вы предполагаете сделать (и убедиться в том, хорош ли ваш замысел). Такой подход поможет вам следовать точно определенной вами цели в данном исследовании, а не ходить вокруг да около. Эффективное использование подзаголовков — не только обозначение основных пунктов, которые вы хотите осветить. Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

2. Написание эссе

2.1. Введение

Должно включать краткое изложение вашего понимания и подход к ответу на данный вопрос. Очень полезно осветить и то, что вы предполагаете сделать в эссе (ваши цели), а также дать краткие определения ключевых терминов, например: "Под термином отечественная война я подразумеваю следующее..." Однако постарайтесь свести к минимуму число определений (скажем, три или четыре) с кратким их изложением (достаточно одного предложения).

Если в вашем эссе даются исследования и оценки того, как учеными используются ключевые термины для различного обозначения понятий или придаются им различные значения, тогда вам необходимо отразить эти моменты во введении. Собственные же суждения следует привести в основной части эссе (например, дать это под отдельным подзаголовком).

2.2. Содержание основной части эссе

Данная часть предполагает развитие вашей аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание вашего эссе, и это представляет собой главную трудность: именно в этих целях важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование вашей аргументации; именно здесь вы должны обосновывать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую вами аргументацию/анализ.

2.3. Требования к фактическим данным и другим источникам

При написании эссе (или другого типа письменной работы) для того, чтобы оно было выполнено на хорошем уровне, чрезвычайно важно то, как используются эмпирические данные и другие источники (особенно качество чтения).

Все (фактические) данные соотносятся с конкретным временем и местом, поэтому прежде, чем их использовать, убедитесь в том, что они соответствуют необходимому для ваших исследований времени и месту.

При написании эссе порой возникают трудности из-за незнания того, как должным образом использовать литературу, имеющуюся по данной теме. Вы можете избежать этих проблем, помня некоторые правила (отправные пункты): при цитировании (используя чьи-то слова) всегда берите текст в кавычки и давайте точную отсылку к источнику (включая номер страницы). Если вы не будете делать этого, т.е. будете выдавать чужие мысли за свои, то это будет считаться плагиатом (одной из форм обмана); даже в том случае, когда вы передаете текст своими словами (приводите краткое его содержание или перефразируете) не забудьте дать отсылку к источнику. Например: «В этом параграфе/разделе я пользуюсь преимущественно работами Dreze and Sen (1991, Ch. 1)... и

т.д.» (невыполнение этого требования может также рассматриваться как плагиат).

Не ссылайтесь на работы, которые не читали сами; единственным исключением из этого правила может быть случай, если вы ссылаетесь на автора, цитирующего другого автора, тогда вы можете сказать: «Как пишет Сен» (1983. С. 26, лит. по: Nolan, 1993. С. 104)

24. Заключительная часть эссе может включать краткое изложение ваших основных аргументов, но постарайтесь, чтобы оно было очень кратким.

3. Проверка эссе

Огромное значение при написании эссе имеет проверка первой его версии. При написании черновика ваша главная задача заключается в том, чтобы выработать аргументацию, отшлифовать основные мысли и расположить их в строгой последовательности, сопровождая их иллюстративными материалами или вспомогательными данными и т.д. Написав первый вариант, дать ему день или два отлежаться, а затем вернуться к работе по проверке и улучшению, на "свежую голову".

При проверке, прежде всего, обратите внимание на силу вашей аргументации. Совпадает ли написанное вами эссе с вашими намерениями в области структуры работы и анализа? Связно ли оно и убедительно? Достаточно ли использовано данных? соответствующих данных? эффективно ли они использованы? и т.д.

Затем (последний шаг) проверьте стилистику (проверка орфографии, пунктуации и т.д.) и согласованность (содержательность) по заголовкам и подзаголовкам, формат.

2.8. Case-study, ролевая игра

Кейс-метод или «кейс-стади» - это интерактивный метод обучения, при котором учащимся предлагается описание действительных событий, процессов, ситуаций в словах, цифрах, образах, т.е сюжет, содержащий проблемную ситуацию. Однако сама проблема присутствует в неявном, относительно скрытом виде. Участникам практического занятия необходимо вычленив ее из информации кейса. Это требует изучающего, аналитического чтения, оценки и классификации информации на необходимую и лишнюю, важную и второстепенную. Работа ведется в малых группах по 4-6 человек, что создает условия для кооперации и взаимообучения, обеспечивает эффективное формирование коммуникативной компетентности. По отношению к другим технологиям обучения кейс-метод можно представить как сложную систему, в которую интегрированы другие, более простые методы познания. В него входят моделирование, системный анализ, проблемный метод, мысленный эксперимент, методы описания, классификации, дискуссии и др.

Метод предназначен для освоения дисциплин, в которых зачастую нет однозначного ответа на сформулированный вопрос, а есть несколько ответов, которые могут соперничать по степени их вероятности. Цель образовательной деятельности при этом – не достижение одной единственной истины, а обретение ориентации в проблемном поле.

Акцент обучения переносится на овладение методами получения нового знания, что делает учащегося равноправным субъектом обсуждения и решения проблемы.

Важным достоинством метода является его высокий мотивирующий потенциал, позволяющий сделать процесс обучения высокоэмоциональным и творчески конкурентным.

Алгоритм работы с кейсом

1. Ознакомление с сюжетом.

Текст раздается каждому участнику практического занятия. На ознакомление выделяется 3-5 мин в зависимости от его сложности.

Преподаватель-тьютор начинает занятие с контроля знания учащимися содержания кейса, например, спрашивает: «Сколько всего персонажей действует в описанной ситуации?» или «Где (когда) происходят описываемые события?».

Возможно, что далее участники занятия зададут руководителю вопросы с целью уточнения ситуации и получения дополнительной информации.

2.Проблематизация - обнаружение в ходе дискуссии в малых группах противоречия в сюжете, определение того, в чем его «странность».

Преподаватель-тьютор фиксирует на доске обнаруженные противоречия, «странности». Время – не более 2-3 минут.

3.Формулирование проблемы и отбор лучших ее формулировок (фронтальный мозговой штурм с последующей дискуссией).

Преподаватель-тьютор фиксирует на доске предлагаемые формулировки проблемы, а затем в диалоге с учащимися помогает им отобрать наилучшую (наиболее соответствующую обнаруженному противоречию)

Время – 3-4 минуты.

4.Выдвижение гипотетических ответов на проблемный вопрос (мозговой штурм внутри малых групп)

Время – не более 3 минут.

5.Проверка гипотез на основе информации сюжета и других доступных источников (групповая работа)

2.9. Групповая дискуссия

Дискуссия групповая – метод организации совместной коллективной деятельности, позволяющий в процессе непосредственного общения путем логических доводов воздействовать на мнения, позиции и установки участников дискуссии. Целью дискуссии является интенсивное и продуктивное решение групповой задачи. Метод групповой дискуссии обеспечивает глубокую проработку имеющейся информации, возможность высказывания обучающимися разных точек зрения по заданной преподавателем проблеме, тем самым, способствуя выработке адекватного в данной ситуации решения. Метод групповой дискуссии увеличивает вовлеченность участников в процесс этого решения, что повышает вероятность его реализации

Во время дискуссии студенты могут либо дополнять друг друга, либо противостоять один другому. В первом случае проявляются черты диалога, а во втором дискуссия приобретает характер спора. Как правило, в дискуссии присутствуют оба эти элемента, поэтому неправильно сводить понятие дискуссии только к спору. И взаимоисключающий спор, и взаимодополняющий, взаиморазвивающий диалог играют большую роль, так как первостепенное значение имеет факт сопоставления различных мнений по одному вопросу.

Особенности дискуссии:

Дискуссия предполагает включенность в работу всей группы студентов.

Студенты должны обязательно изучить данный материал не по одному источнику, а расширить свой кругозор по выбранной теме, из различных источников (научная литература, научные журналы, СМИ, интернет ресурсы, справочники и т.д.).

При изучении вопросов необходимо обратиться не только к традиционным материалам, но и учитывать другие точки зрения. Изучение большого количества материала помогает студенту выразить свое мнение, доказать его и дать оценку.

Дискуссия не должна превращать в бесформенные выкрики, и содержать ответы: «согласен» - «не согласен», «хорошо» - «плохо», «я так думаю», «мне так кажется». Данные виды ответов показывают не готовность студента к дискуссии.

Студент должен отстаивать свою точку зрения, аргументировать ее, делать выводы, задавать вопросы оппоненту.

В ходе дискуссии студенты могут менять свою точку зрения, ведь только в споре рождается истина.

В конце диспута всегда делается вывод и анализируется сколько человек остались

верны своим позициям, кто изменил свое мнение.

Очень важно в конце дискуссии сделать обобщения, сформулировать выводы, показать, к чему ведут ошибки и заблуждения, отметить все идеи и находки группы.

3.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Основная литература

1. Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 370 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13522-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474064>.

2. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 383 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11633-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476342>.

3.2. Дополнительная литература

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт[сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469649>.

2. Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11631-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476344>.

3.3. Периодические издания:

Общероссийский математический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru>