

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.12.2025 15:17:41  
Уникальный программный ключ:  
52d268bb7d15e07c799f0be5993ceb37816a99ee

Приложение A

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Дискретная математика»

Уровень образования

Бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки

15.03.05 «Конструкторско-  
технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»  
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

«Технология машиностроения»  
(наименование)

Разработчик

  
подпись

Яралиева З.А., к.т.н.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры «Естественнонаучных, гуманитарных, общепрофессиональных и специальных дисциплин»  
2021 г., протокол № 1 «03» 09

Зав. кафедрой

  
подпись

Яралиева З.А., к.т.н.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Махачкала, 2021г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств.
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля).
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП.
  - 2.1.2. Этапы формирования компетенций.
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания.
  - 2.2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования.
  - 2.2.3. Описание шкал оценивания.
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП.
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля.
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций .
  - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена).

## **1.Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «**Дискретная математика**» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее - СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 - «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Задачи фонда оценочных средств заключаются в контроле и оценке входных, текущих, промежуточных и остаточных знаний студента на соответствие их компетенциям, предусмотренным в рабочей программе дисциплины.

Рабочей программой дисциплины «**Дискретная математика**» предусмотрено формирование следующих компетенций:

*УК-1 -Способен осуществлять поиск критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.*

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

## 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем <sup>1</sup>
УК-1-Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.2 Анализирует и систематизирует данные для принятия решений в различных сферах деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знает виды дискретных производств, дискретные алгоритмы технических и производственных процессов механообработки;</li> <li>- умеет систематизировать данные для принятия решений;</li> <li>- владеет методами комбинаторного анализа и теории графов</li> </ul>	Раздел 1. Теория множеств. Раздел 2. Комбинаторика. Раздел 3. Теория графов.
	УК-1.4 Рассматривает возможные варианты решения поставленной задачи, критически оценивая их достоинства и недостатки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знает системный подход для решения поставленных задач;</li> <li>- умеет критически оценивать возможные варианты решения.</li> <li>- владеет методами комбинаторного анализа и теории графов для принятия правильного решения.</li> </ul>	Раздел 1. Теория множеств. Раздел 2. Комбинаторика. Раздел 3. Теория графов.

<sup>1</sup> Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

## 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Дискретная математика» определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций
2. Этап промежуточных аттестаций

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций				Этап промежуточной аттестации	
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	16-17 неделя	18-20 неделя	
1	2	3	4	5	6	7	8
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.2 Анализирует и систематизирует данные для принятия решений в различных сферах деятельности.	Тест №1, лекции 1-3 (теория множеств )	Тест № 2, лекции 4- 6 (комбинат орика)	Тест № 3, Лекции 7- 9 (теория графов)	Разделы 1-2		Тест для проведения зачёта
	УК-1.4 Рассматривает возможные варианты решения поставленной задачи, критически оценивая их достоинства и недостатки.	Творческое задание №1	Творческое задание №2	Творческое задание №3	Разделы 2-3		Тест для проведения зачёта

**СРС** - самостоятельная работа студентов;

**КР** - курсовая работа;

**КП** - курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Дискретная математика» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	<p>Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные.</p> <p>Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции</p>
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	<p>Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне.</p> <p>В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия.</p> <p>Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине.</p> <p>Допустимы единичные негрубые ошибки.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован</p>	<p>Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные.</p> <p>Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками.</p> <p>Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков</p>

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	повышенный уровень освоения компетенции	
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	<p>Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.</p> <p>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</p>
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

## 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания		Критерии оценивания		
		пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная
«Неудовлетворительный» - 2 баллов	«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Хорошо» - 4 баллов	«Отлично» - 5 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>- правильно формирует определения;</li> <li>- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>- умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Неудовлетворительный» - 1-11 баллов	«Удовлетворительный» - 12-14 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Неудовлетворительный» - 1-55 баллов		«Удовлетворительный» - 56 - 69 баллов		Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
				Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнания значительной части программного материала;</li> <li>- не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### 3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в

## процессе освоения ОПОП

### 3.2. Задания и вопросы для входного контроля

1. Множество чисел.
2. Действия с дробями.
3. Решение линейных и квадратных уравнений.
4. Решение линейных и квадратных неравенств.
5. Системы линейных уравнений и неравенств.
6. Основные геометрические фигуры и их площади.
7. Основные геометрические тела и их объемы.
8. Соотношения в прямоугольном треугольнике.
9. Линейные, квадратичные, тригонометрические функции, их свойства и графики.

### 3.3. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

#### Задания для текущих аттестаций

Текущие аттестации проводятся в виде контрольных работ, состоящих из двух частей: устного опроса (коллоквиума) для теоретических вопросов и непосредственно письменной работы (контрольной работы) для практических заданий. Допускается вариант объединения обеих частей и проведение одной письменной контрольной работы с теоретическими вопросами и практическими заданиями (задачами). В последнем случае критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении коллоквиума и контрольной работы рассматриваются вместе.

#### 3.3.1. Контрольные вопросы и задание для первой аттестации (2 семестр)

##### Тест №1 по разделу «Теория множеств»

- Время выполнения 30 мин.
- Количество вопросов 8 .
- Форма работы - индивидуальная.

#### I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. Графически множества можно задать с помощью диаграмм:
  - а) Декарта-Гамильтона
  - б) Буля-Кантора
  - с) Моргана-Хассе
  - д) Эйлера-Венна
  - е) Шеффера-Пирса
2. Операция объединения множеств:
  - а)  $A \subset B$
  - б)  $A \cup B$
  - в)  $A \cap B$
  - г)  $A$

#### II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

3. Способы задания множеств:
  - а) перечислением всех элементов
  - б) перечислением основных элементов
  - в) указанием общих свойств всех элементов
  - г) изображением элементов на плоскости
  - д) указанием свойств главных элементов

## 111. ДОПОЛНИТЕЛЬНО

4. двух или более множеств называется множество, содержащее все элементы, входящие в состав хотя бы одного из исходных множеств.

5. множества  $A$  до множества  $B$  называется множество, содержащее все элементы множества  $L$ , которые не входят в множество  $B$ .

## IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Свойства операций над множествами	Формула
1) закон идемпотентности	а) $A \cup A = A$
2) коммутативность операции объединения	б) $A \cup B = B \cup A$
3) закон дистрибутивности	в) $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$
4) ассоциативность операции пересечения	г) $\text{Лп}(\text{БпС}) = (\text{ЛпВ})\text{пС}$ д) $\text{Ли}(\text{ВпС}) = (\text{ЛиВ})\text{п}(\text{ЛиС})$

**Ответы:**

## V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

7. Мощность множеств по возрастанию:

- A. множество натуральных чисел
- B. множество действительных чисел
- C.  $A = \{1, 3, 6, 7\}$
- D.  $B = \{1, 3, 6, 7, 9\}$
- E. множество десятичных цифр
- F. множество двоичных цифр

8. Теорема о Декартовом произведении множеств: Пусть  $A_1, A_2, \dots, A_n$  - конечные множества, а  $|A_1|, |A_2|, \dots, |A_n|$  их мощности соответственно. Тогда:

- A. множества
- B. равна
- C. мощность
- D.  $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$
- E. мощностей
- F.  $A_1, A_2, \dots, A_n$
- G. произведению
- H. множеств

Ответы теста 1.

1	2	3	4	5	6	7	8
d	a	a, c, d	объединение м	дополнением	1) а, в; 2) б; 3) д; 4) г.	F, C, D, E, A, B.	C, A, D, B, G, E, H, F.

## Тест № 2 по разделу «Теория множеств»

### 1. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. Способ задания множеств, при котором строятся диаграммы Эйлера-Венна: а) перечисление всех элементов
- b) изображение элементов на плоскости
- c) аналитический
2. Операция пересечения множеств:
- e)  $A \cap B$
- f)  $A \times B$
- g)  $A / B$
- h)  $A$

## 11. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

3. Способы задания множеств:
- f) перечислением всех элементов
  - g) перечислением основных элементов
  - h) указанием общих свойств всех элементов
  - i) изображением элементов на плоскости
  - j) указанием свойств главных элементов

## III. ДОПОЛНИТЕЛЬНО

4. Двух или более множеств называется множество, содержащее все элементы, входящие в состав хотя бы одного из исходных множеств.

5. Множество  $A$  называется множество всех тех элементов, которые не содержатся в множестве  $A$ .

## IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

6.

Множество	Общепринятое обозначение
1) натуральных чисел	a) 0
2) действительных чисел	б) $A$
3) целых чисел	в) $R$
4) пустое	г) $Z$

## V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

7. Теорема о Декартовом произведении множеств: Пусть  $A_1, A_2, \dots, A_n$  - конечные множества, а  $|A_1|, |A_2|, \dots, |A_n|$  их мощности соответственно. Тогда:

- I. множества
  - J. равна
  - K. мощность
  - L.  $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$
  - M. мощностей
  - N.  $A_1, A_2, \dots, A_n$
  - O. произведению
  - P. множеств
8. Теорема Кантора: Множество...
- A. всех рациональных чисел
  - B. несчетно
  - C. множество
  - D. всех действительных чисел

Ответы теста 2.

1	2	3	4	5	6	7	8
c	f	f, h, i.	объединением	отрицанием	1) 6; 2) в; 3) г; 4) а	К, I, L, J, O, M, P, N.	A, E, C, D, B.

E. счетно

### Тест №3 по разделу «Теория множеств»

#### I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. Способ задания множеств, при котором указываются общие свойства всех элементов:

- d) перечисление всех элементов
- e) изображение элементов на плоскости
- f) аналитический +

2. Операция дополнения множеств:

- i)  $A \cap B$
- j)  $A \cup B$
- k)  $A \setminus B$

#### II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

3. Способы задания множеств:

- k) перечислением всех элементов
- l) перечислением основных элементов
- ш) указанием общих свойств всех элементов
- п) изображением элементов на плоскости
- о) указанием свойств главных элементов

#### III. ДОПОЛНИТЕЛЬНО

4. Двух или более множеств называется множество, содержащее все элементы, входящие в состав всех исходных множеств одновременно.

4. Количество элементов конечного множества называется множества.

#### IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Операция над множествами	Обозначение
1) объединение	a) $A \setminus B$
2) пересечение	б) $A$
3) дополнение	в) $A \cup B$
4) отрицание	г) $\complement A$

#### V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

7. Теорема Кантора: Множество...

- F. всех рациональных чисел
- G. несчетно

H. множество

I. всех действительных чисел

J. счетно

8. Биномом называют:

- A. суммой
- B. многочлен

- C. двух  
D. являющийся  
E. слагаемых

Ответы теста 3.

1	2	3	4	5	6	7	8
f	1 k, in. п.	объединением	мощностью	1)в; 2)г; 3) б; 4) а	F, J, И, I, G.	B, D, A, C, E.	

**Тест №4 по разделу «Теория множеств»**

**I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ**

1. Способ задания множеств, при котором указываются общие свойства всех элементов: g)  
перечисление всех элементов  
h) изображение элементов на плоскости  
i) аналитический
2. Операция объединения множеств:  
1)  $A \wedge B$   
ГП)  $A \cup B$   
п)  $A \setminus B$   
О)  $A$

**II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ**

3. Способы задания множеств:  
p) перечислением всех элементов  
q) перечислением основных элементов  
г) указанием общих свойств всех элементов  
s) изображением элементов на плоскости  
t) указанием свойств главных элементов

**III. ДОПОЛНИТЕЛЬНО**

4. .множества Л до множества В называется множество, содержащее все элементы множества Л, которые не входят в множество В.
5. .множества Л называется множество всех тех элементов, которые не содержатся в множестве Л.

**IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ**

6.

Операция над множествами	Обозначение
1) объединение	а) $A \setminus B$
2) пересечение	б) $A$
3) дополнение	в) $A \cup B$
4) отрицание	Г) $L \setminus B$

**ОТВЕТЫ:**

**V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ**

7. Мощность множеств по возрастанию:  
G. множество натуральных чисел  
H. множество действительных чисел  
I.  $A=\{1, 3, 6, 7\}$   
J.  $B=\{1, 3, 6, 7, 9\}$   
K. множество десятичных цифр  
L. множество двоичных цифр  
8. Теорема Кантора: Множество...

- K. всех рациональных чисел  
 L. несчетно  
 M. множество  
 N. всех действительных чисел  
 O. счетно

Ответы теста 4.

1	2	3	4	5	6	7	8
i	in	p, Г, S.	дополнением	отрицанием	1)в; 2)г; 3) б; 4) а	L, I, J, K, G, H.	K, O, M, N, L.

**Тест №5 по разделу «Теория множеств»**

**I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ**

1. Графически множества можно задать с помощью диаграмм:

- f) Декарта-Гамильтона  
 g) Буля-Кантора  
 h) Моргана-Хассе  
 i) Эйлера-Венна  
 j) Шеффера-Пирса

2. Операция пересечения множеств:

- p)  $A \cap B$   
 q)  $A \cap \emptyset$   
 r)  $A \setminus B$   
 s)  $A$

**II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ**

1. Способы задания множеств:

- a) перечислением всех элементов  
 v) перечислением основных элементов  
 w) указанием общих свойств всех элементов  
 x) изображением элементов на плоскости  
 y) указанием свойств главных элементов

### III. ДОПОЛНИТЕЛЬНО

1. Под понимается совокупность каких-либо объектов произвольной природы, обладающих некоторым общим признаком.

5. Множество  $A$  называется множеством всех тех элементов, которые не содержатся в множестве  $A$ .

### IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

6.

Даны множества $L = \{2, 3, 4\}$ , $B = \{3, 4, 5, 6\}$ , из которых получены множества	Тогда множества $C_1, C_2, C_3$ содержат следующие элементы
1) $Q = A \cap B$	а) $\{2\}$
2) $C_2 = A \cup B$	б) $\{2, 3, 4, 5, 6\}$
3) $C_3 = L \setminus B$	в) $\{3, 4\}$

### V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

7. Теорема о Декартовом произведении множеств: Пусть  $A_1, A_2, \dots, A_n$  - конечные множества, а  $|A_1|, |A_2|, \dots, |A_n|$  их мощности соответственно. Тогда:

- Q. множества  
 R. равна мощность  
 S.  $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$   
 T.  
 И. мощностей  
 V.  $A_1, A_2, \dots, A_n$   
 W. произведению  
 X. множеств

8. Биномом называют:

- F. суммой  
 G. многочлен  
 H. двух

- I. являющийся  
 J. слагаемых

Ответы теста 5.

1	2	3	4	5	6	7	8
i	R	U, W, X.	множеством	отрицанием	1) б; 2) в; 3) а;	S, Q, T, R, W, и, X, V.	G, I, F, И, J.

### Тест №6 по разделу «Теория множеств»

#### I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. Способ задания множеств, при котором строятся диаграммы Эйлера-Венна: j) перечисление всех элементов  
 k) изображение элементов на плоскости  
 l) аналитический

2. Операция дополнения множеств:

- $A \cap B$   
 $A \cup B$   
 t) и)  $A \setminus B$   
 V) w)  $A$

## II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

3. Способы задания множеств:
- перечислением всех элементов
  - перечислением основных элементов
  - указанием общих свойств всех элементов
  - изображением элементов на плоскости
  - указанием свойств главных элементов

## III. ДОПОЛНИТЕ

4. Под понимается совокупность каких-либо объектов произвольной природы, обладающих некоторым общим признаком.

5. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется.

## IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

6.

Даны множества $L = \{2, 3, 4\}$ , $B = \{3, 4, 5, 6\}$ , из которых получены множества	Тогда множества $C_1, C_2, C_3$ содержат следующие элементы
1) $Q = A \cap B$	a) $\{2\}$
2) $C_2 = A \cup B$	б) $\{2, 3, 4, 5, 6\}$
3) $C_3 = A \setminus B$	в) $\{3, 4\}$

## ОТВЕТЫ:

## V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

7. Теорема о Декартовом произведении множеств: Пусть  $A_1, A_2, \dots, A_n$  - конечные множества, а  $|A_1|, |A_2|, \dots, |A_n|$  их мощности соответственно. Тогда:

А. множества

В. равна

С. мощность

Д.  $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$

Е. мощностей

Ф.  $A_1, A_2, \dots, A_n$

Г. произведению

Н. множеств

8. Биномом называют:

К. суммой

Л. многочлен

М. двух

Н. являющийся

- О. слагаемых

Ответы теста 6.

1	2	3	4	5	6	7	8
1	x	a, c, d.	множеством	пустым	1) б; 2) в; 3) а;	C, A, D, B, G, E, И, F.	L, N, K, M, O.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении теста:

Оценка	Показатели*
Отлично	85-100%
Хорошо	70-84%
Удовлетворительно	56-69%
Неудовлетворительно	менее 56%

\* - % выполненных заданий от общего количества заданий в тесте. Показатели зависят от

уровня сложности тестовых заданий.

**1.2.2. Контрольные вопросы и задание для второй аттестации(2 семестр) Тест №1 по разделу «Комбинаторика»**

- Время выполнения 30 мин.
- Количество вопросов 5 .
- Форма работы - индивидуальная.

**I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ**

Число перестановок из  $n$  элементов обозначается:

1 . 1 „

1.4

1.5

4.в.,

**II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ**

Основные комбинаторные объекты:

- 1 . перестройка
- 2 . перестановка
- 3 .размещение
- 4 .замещение
5. сочетание

**III. ДОПОЛНИТЕ**

называют комбинации, состоящие из одних и тех же элементов и отличающиеся только порядком их расположения.

**IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ**

Первые члены последовательности $u_n$	Формула для выражения $n$ -го члена последовательности
1) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ...	
2) 1, 3, 6, 10, 15, 21, ...	
3) 1, 3, 6, 10, 15, 21, ...	
4) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ...	a) $u_n = n(n+1)/2$ б) $u_n = 2^n$ в) $u_n = 2^n - 1$ г) $u_n = n!$

**V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ**

Метод математической индукции:

- предположение для  $n=k$
- доказательство для  $n=k+1$
- доказательство при  $n=1$

Ответы теста 1.

1	2	3	4	5
1	2, 3, 5	перестановка	1) б, 2) г, 3) в, 4) а.	С, А, В

**Тест №2 по разделу «Комбинаторика»**

**I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ**

Число размещений из  $n$  элементов по  $k$  штук обозначается:

1 . 1 „

1.4

1.5

4.в.,

## II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Для доказательства формул, зависящих от натурального  $n$  предназначен метод:

- 1 . физической индукции
- 2 .полной индукции
- 3 .частной индукции
- 4 .математической индукции
- 5 .статистической индукции

## 111. ДОПОЛНИТЕЛЬНО

. называют упорядоченные наборы, отличающиеся друг от друга как самими элементами так и их порядком

## IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Объекты комбинаторики	Обозначение
1) число перестановок из $n$ элементов	а) 4 б) 4
2) число размещений из $n$ элементов по $k$ штук	в) $P_r$ ,
3) число сочетаний из $n$ элементов по $k$ штук	

## V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

Метод математической индукции:

- D. предположение для  $n=k$
- E. доказательство для  $n=k+1$
- F. доказательство при  $n=1$

Ответы теста 2.

1	2	3	4	5
2	4	размещениями	1)в, 2)б, 3)а	F, D, E

## Тест № 3 по разделу «Комбинаторика»

### I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Число сочетаний из  $n$  элементов по  $k$  штук обозначается:

- 1.1 „
- 2.4
- 2.5
- 4.в.,

## II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Основные задачи комбинаторики:

1. пересчета
2. расчета
3. перечисления
4. начисления
5. вычета

## □ III. ДОПОЛНИТЕЛЬНО

□ называют комбинации, отличающиеся друг от друга входящими в них элементами, но не учитывающие порядок их следования.

#### IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Объекты комбинаторики	Формула для вычисления
1) число перестановок из $n$ элементов 2) число размещений из $n$ элементов по $k$ штук 3) число сочетаний из $n$ элементов по $k$ штук	а) $(n - k)!$ б) $n!$ в) $\frac{n!}{(n - k)!}$

#### V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

1. Метод математической индукции:

- G. предположение для  $n=k$   
 H. доказательство для  $n=k+1$   
 I. доказательство при  $n=1$

Ответы теста 3.

1	2	3	4	5
3	1,3	сочетаниями	1) 6, 2)а, 3)в	I,G,H

#### Тест № 4 по разделу «Комбинаторика»

#### 1. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Число перестановок из  $n$  элементов вычисляется по формуле:

$$| n | (n - k)!$$

2.  $n!$   
 3.  $(n - k)!$   
 4.  $(n - k)!$

#### II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Для доказательства формул, зависящих от натурального  $n$  предназначен метод:

- 1 . физической индукции  
 2 .полной индукции  
 3 .частной индукции  
 4 .математической индукции  
 5 .статистической индукции

#### III. ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Метод индукции позволяет в поисках общего закона испытывать возникающие при этом гипотезы, отбрасывать ложные и утверждать истинные.

#### IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Объекты комбинаторики	Формула для вычисления
1) 4	а)
2) 4	$(n - k)!$
3) Р,,	б) и! $\frac{n!}{(n - k)!}$

#### V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

Метод математической индукции:

- J. предположение для  $n=k$   
 K. доказательство при  $n=1$   
 L. доказательство для  $n=k+1$

Ответы теста 4.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>4</b>	математической	<b>1) в, 2)а, 3)б</b>	<b>K, J, L</b>

## Тест № 5 по разделу «Комбинаторика»

### I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Для выражения  $//$ -го члена последовательности:  $u_1 = 2, u_2 = 4, u_3 = 6, u_4 = 8, \dots$  через его номер предназначена формула:

- 1.  $u_n = 2n$
- 2.  $u_n = n^2$
- 3.  $u_n = 2+n$
- 4.  $u_n = 2n+2$

### □ II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Основные задачи комбинаторики:

- 1. пересчета
- 2. расчета
- 3. перечисления
- 4. начисления
- 5. вычета

### □ III. ДОПОЛНИТЕЛЬНО

□ называют комбинации, состоящие из одних и тех же элементов и отличающиеся только порядком их расположения.

□

### □ IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Объекты комбинаторики	Обозначение
1) число перестановок из $n$ элементов	а) $c^*$
2) число размещений из $n$ элементов по $k$ штук	б) 4 в) $P_n^k$
3) число сочетаний из $n$ элементов по $k$ штук	

### V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

Метод математической индукции:

- М. предположение для  $n=k$
- Н. доказательство для  $n=k+1$
- О. доказательство при  $n=1$

Ответы теста 5.

1	2	3	4	5
1	1,3	перестановка	1) в, 2) б, 3) а	К, J, L

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении теста:

Оценка	Показатели*
Отлично	85-100%
Хорошо	70-84%
Удовлетворительно	56-69%
Неудовлетворительно	менее 56%

\* - % выполненных заданий от общего количества заданий в тесте. Показатели зависят от уровня сложности тестовых заданий.

**1.2.3. Контрольные вопросы третьей аттестации (2 семестр)**

## Контрольная работа по разделу «Теория графов» Комплект заданий для контрольной работы

- Время выполнения 45 мин.
- Количество вариантов контрольной работы - 10.
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 2.
- Форма работы - самостоятельная.

### Вариант 1

1. Основные понятия графов. История теории графов.
2. Между девятым планетами солнечной системы установлено космическое сообщение. Рейсовые ракеты летают по следующим маршрутам: Земля - Меркурий; Плутон - Венера; Земля - Плутон; Плутон - Меркурий; Меркурий - Венера; Уран - Нептун; Нептун - Сатурн; Сатурн - Юпитер; Юпитер - Марс и Марс - Уран. Можно ли долететь на рейсовых ракетах с Земли до Марса?

### Вариант 2

1. Смежность и инцидентность графов
3. В стране Цифра есть 9 городов с названиями 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Путешественник обнаружил, что два города соединены авиалинией в том и только в том случае, если двузначное число, составленное из цифр-названий этих городов, делится на 3. Можно ли добраться из города 1 в город 9?

### Вариант 3

1. Изоморфизм графов
2. В государстве 100 городов, и из каждого из них выходит 4 дороги. Сколько всего дорог в государстве?

### Вариант 4

1. Матрица смежности
2. Докажите, что в любом графе
  - а) сумма степеней всех вершин равна удвоенному числу рёбер (и следовательно, чётна);
  - б) число вершин нечётной степени чётно.

### Вариант 5

1. Матрица инцидентности
2. В классе 30 человек. Может ли быть так, что 9 из них имеют по 3 друга (в этом классе), 11 - по 4 друга, а 10 - по 5 друзей?

### Вариант 6

1. Геометрический граф.
2. В городе Маленьком 15 телефонов. Можно ли их соединить проводами так, чтобы было 4 телефона, каждый из которых соединен с тремя другими, 8 телефонов, каждый из которых соединен с шестью, и 3 телефона, каждый из которых соединен с пятью другими?

### Вариант 7

1. Маршруты, цепи, циклы.
2. Жила-была одна дружная семья: мама, папа и сын. Они все любили делать вместе. Но вот мультфильмы любили разные: «Ну, погоди!», «Покемоны», «Том и Джерри». Определите, какой мультфильм любит каждый из них, если мама, папа и любитель мультфильма «Покемоны» никогда не унывают, а папа и любитель мультфильма «Том и Джерри» делают зарядку по утрам?

### Вариант 8

1. Эйлеровые графы.
2. Докажите, что в дереве есть вершина, из которой выходит ровно одно ребро (такая вершина называется висячей).

Вариант 9

1. Гамильтоновые графы.
2. а) Дан кусок проволоки длиной 120 см. Можно ли, не ломая проволоки, изготовить каркас куба с ребром 10 см?  
б) Какое наименьшее число раз придется ломать проволоку, чтобы всё же изготовить требуемый каркас?

Вариант 10

1. Деревья и их свойства.
2. В классе учится 15 мальчиков и 15 девочек. В день 8 Марта некоторые мальчики позвонили некоторым девочкам и поздравили их с праздником (никакой мальчик не звонил одной и той же девочке дважды). Оказалось, что детей можно единственным образом разбить на 15 пар так, чтобы в каждой паре оказались мальчик с девочкой, которой он звонил. Какое наибольшее число звонков могло быть сделано?

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);
- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

### **3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета)**

#### **3.3.1 Контрольные вопросы для проведения зачета**

##### **Список вопросов к зачету**

1. Предмет дискретной математики.
2. Множество. Основное определение.
3. Сравнение множеств.
4. Операции над множествами.
5. Свойства операций над множествами.
6. Отношения.
7. Упорядоченные пары.
8. Прямое произведение множеств.
9. Основные законы комбинаторики. Правило суммы.
1. Правило произведения.
2. Перестановки без повторений.

3. Перестановки с повторениями.
4. Размещения без повторений.
5. Размещения с повторениями.
6. Сочетания без повторений.
7. Сочетания с повторениями.
8. Основные понятия графов. История теории графов.
9. Определения графов.
10. Смежность и инцидентность графов.
11. Изоморфизм графов.
12. Представление графов в ЭВМ.
13. Матрица смежности.
14. Матрица инцидентности.
15. Геометрический граф.
16. Маршруты, цепи, циклы.
17. Эйлеровы графы.
18. Гамильтоновые графы.
19. Деревья и их свойства.
20. Потоки в сетях.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно - рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы - оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;
- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.