

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 20.08.2023 23:12:48
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebeea849

Приложение А

(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 бакалавриата/магистратуры/специальность

09.03.03 – «Прикладная информатика»

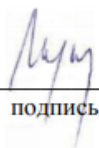
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления подготовки/специализация

Прикладная информатика в ГИМУ

(наименование)

Разработчик _____



подпись

Мурадов М.М., к.э.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ГИМУ «__» _____ 20__ г.,
протокол № 1

Зав. кафедрой _____



подпись

Шабанова М.М., д.э.н., профессор

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Махачкала, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств.....
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля).....
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП.....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.....

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Дискретная математика» («ДМ») 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 09.03.03 – «Прикладная информатика».

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 следующей универсальной компетенции:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

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

2.1.1. Перечень компетенций и планируемые результаты

В результате освоения дисциплины «Дискретная математика» обучающийся по направлению подготовки 09.03.03 – «Прикладная информатика» по профилю подготовки – «Прикладная информатика в ГИМУ», в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):

Таблица 1- Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
--	--	--

Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения. УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ. УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

2.1.2. Этапы формирования компетенций

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

1. **Этап текущих аттестаций** (текущие аттестации 1-3; СРС; КР)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (зачет с оценкой)

Таблица 2 - Этапы формирования компетенций

Код компетенций по ФГОС	Этапы формирования компетенций по дисциплине «ДМ»					
	СЕМЕСТРЫ					
	III					
	Этап текущих аттестаций				Этап промеж. аттест.	
	1-5 нед.	6-10 нед.	11-15 нед.	1-17 нед.	18-20 нед.	
	Текущая аттест.1 (контр.раб. 1)	Текущая аттест.2 (контр.раб.2)	Текущая аттест.3 (контр.раб.3)	СРС (творч.отчет)	КР (по-ясн.зап., ГМ)	Промеж.аттест. (зачет с оценкой)
1	8	9	10	11	12	13
УК-2	+	+	+	+	-	+

ОПК-1	+	+	+	+	-	+
-------	---	---	---	---	---	---

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР– курсовая работа;

ГМ – графический материал;

Знак «+» соответствует формированию компетенции.

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

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	<p>навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции</p>	
<p>Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)</p>	<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.</p> <p>Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</p>
<p>Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)</p>	<p>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</p>	

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 стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; - правильно формирует определения; - демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; - умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; - достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; - демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; - умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует общее знание изучаемого материала; - испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; - знает основную рекомендуемую литературу; - умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> - незнания значительной части программного материала; - не владения понятийным аппаратом дисциплины; - допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

2.2.3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Таблица 4 - Этапы формирования компетенций очной (заочной) формы обучения

Код компетенции	Этап формирования компетенции очной формы обучения (заочной формы обучения), семестры
УК-2	3 (3)
ОПК-1	3 (3)

2.2.4. Показатели и критерии оценивания компетенций

Таблица 5 - Показатели компетенций по уровню их сформированности (экзамен)

Показатели компетенции (ий)	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Знает	зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
	Не знает	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный
Умеет (соответствует таблице 1)	Умеет	зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
	Не умеет	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет	зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
	Не владеет	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный

Таблица 6 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

2.2.5. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется традиционная система оценки знаний.

По дисциплине «Дискретная математика» во 3 семестре для очного и года обучения для заочного обучения предусмотрен зачет с оценкой. Оценивание обучающегося представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Применение системы оценки для проверки результатов итогового контроля (зачет с оценкой)

Оценка	Критери и оценки
«отлично»	имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; свободно и правильно оперирует предметной и методической терминологией; свободно владеет вопросами зачета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает развернутые ответы на задаваемые дополнительные вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью.
«хорошо»	имеет представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; знает предметную и методическую терминологию дисциплины; излагает ответы на вопросы зачета; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами; дает ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
«удовлетворительно»	имеет посредственное представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует основными понятиями; отвечает на вопросы зачета; излагает, главным образом, теоретические знания по вопросам экзаменационного билета; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые дополнительные вопросы.

«неудовлетворительно»	не имеет представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; не во всех случаях правильно оперирует основными понятиями; не отвечает на вопросы зачета вопросы, зачитывая их с текста экзаменационного листа; экзаменационные вопросы излагает не в полной мере; не отвечает на дополнительные вопросы
-----------------------	---

2.2.6. Определение уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины «Дискретная математика»

Таблица 7 - Уровни сформированности компетенций

№	Код компетенций по ФГОС	Уровни сформированности компетенций		
		Пороговый	Достаточный	Высокий
1	2	3	4	5
1	УК-2	<p>Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения слабо (на пороговом уровне, или на «удовлетворительно»).</p> <p>Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ слабо.</p> <p>Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах слабо.</p>	<p>Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения на достаточном уровне («на «хорошо»).</p> <p>Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ на достаточном уровне.</p> <p>Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах на доста-</p>	<p>Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения полноценно (на высоком уровне, на «отлично»).</p> <p>Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ полноценно.</p> <p>Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также</p>

			точном уровне.	потребности в ресурсах полноценно.
2	ОПК-1	<p>Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования слабо (на пороговом уровне, или на «удовлетворительно»).</p> <p>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности слабо.</p>	<p>Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования на достаточном уровне (на «хорошо»).</p> <p>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования на достаточном уровне.</p> <p>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности на достаточном уровне.</p>	<p>Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования полноценно (на высоком уровне, на «отлично»).</p> <p>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования полноценно.</p> <p>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности полноценно.</p>

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

Вариант № 1

1. Прибыль составляет $11\frac{1}{4}\%$ продажной стоимости товара. Сколько процентов это составляет от себестоимости товара? (Ответ: $12\frac{48}{71}\%$)

- В партии из N деталей имеется n стандартных. Наудачу отобраны m деталей. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей ровно k стандартных. (Ответ:
$$p = \frac{C_n^k \cdot C_{N-n}^{m-k}}{C_N^m}$$
)
- Решить квадратное уравнение (написать блок-схему алгоритма и программу на языке Turbo Pascal 7.0 или Borland C++): $ax^2 + bx + c = 0$.
- Уточнение корня нелинейного уравнения $f(x) = 0$ методом Ньютона: в известном интервале существования действительного корня (x_n, x_e) функции $f(x)$ выбирается начальное приближение корня $x^{(0)}$. Затем по формуле $x^{(n+1)} = x^{(n)} - \frac{f(x^{(n)})}{f'(x^{(n)})}$ для различных значений $n = 0, 1, \dots$ и заданного $\varepsilon > 0$ ищется значение корня $x^{(n)}$, для которого выполняется условие $|x^{(n+1)} - x^{(n)}| \leq \varepsilon$. Здесь предполагается, что $f(x) \cdot f''(x) > 0$. Написать блок-схему алгоритма и программу на языке C++.
- В неоклассической экономической теории существуют два подхода к исследованию рыночного равновесия – по Вальрасу и по Маршаллу. Изобразите графически установление равновесия по Вальрасу. Формально условие равновесия по Вальрасу выглядит так: $Q^D(P) = Q^S(P)$.

Вариант № 2

- Морская вода содержит 5% (по массе) соли. Сколько килограммов пресной воды нужно добавить к 40 кг морской воды, чтобы содержание соли в последней составляло 2%? (Ответ: необходимо добавить 60 кг)
- В цехе работают 6 мужчин и 3 женщины. По табельным номерам наудачу выбирают 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины. (Ответ: $p = \frac{C_4^3 \cdot C_6^4}{C_{10}^7}$)
- Найти точку пересечения двух прямых на плоскости: $y = k_1x + b_1$, $y = k_2x + b_2$. Написать блок-схему алгоритма и программу на языке C++.
- Уточнение корня нелинейного уравнения $f(x) = 0$ методом простых итераций: в известном интервале существования действительного корня (x_n, x_e) функции $f(x)$ выбирается начальное приближение корня $x^{(0)}$. Затем, заменяя $f(x) = 0$ на равносильное уравнение $x = \varphi(x)$, по формуле $x^{(n+1)} = \varphi(x^{(n)})$ для различных значений $n = 0, 1, \dots$ и заданного $\varepsilon > 0$ ищется значение корня $x^{(n)}$, для которого выполняется условие $|x^{(n+1)} - x^{(n)}| \leq \varepsilon$. Здесь предполагается, что $|\varphi'(x)| < 1$. Написать блок-схему алгоритма и программу на языке C++.
- В неоклассической экономической теории существуют два подхода к исследованию рыночного равновесия – по Вальрасу и по Маршаллу. Изобразите графически установление равновесия по Маршаллу. Формально условие равновесия по Вальрасу выглядит так: $P^D(Q) = P^S(Q)$.

Критерии оценки результатов входной контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и усло-

вия 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.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

3.2. Задания для текущих аттестаций

3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации

1. Аксиомы теории множеств. Подмножества, пустое множество. Операции над множествами. Законы теории множеств.
2. Универсальное множество. Дополнения. Законы деМоргана. Разбиения множеств. Булеан множества. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Упорядоченные и неупорядоченные "n" – ки . Произведение множеств. Декартово произведение множеств, декартовы степени множества, свойства декартовых произведений.
4. Бинарные соответствия. Основные определения, геометрическая интерпретация. Обратные соответствия.
5. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Отношения эквивалентности. Фактор – множество.
6. Отношения отображения. Суръективные, инъективные и биективные отображения. Обратные отображения.
7. Отношения порядка, строгого порядка и их свойства. Линейные и частично упорядоченные множества.
8. Упорядоченные выборки с повторением и без повторений (размещения с повторением и без). Неупорядоченные выборки с повторением и без повторений (сочетания с повторением и без). Перестановки.
9. Понятие мощности множества. Кардинальные числа. Счетные множества.
10. Доказательство счетности рациональных чисел и счетного объединения счетных множеств.
11. Мощность множества всех подмножеств конечного множества (булеана). Доказательство формулы, мощность континуума.

Практические задания

Задачи

1.1. Найти все подмножества множеств \emptyset , $\{\emptyset\}$, $\{1, 2, 3\}$, $\{a, \{1, 2\}, \emptyset\}$.

1.2. Пусть множество $A = \{0, \{0, 1, 2\}, \{3\}, 4, \{\{5\}\}, 6\}$. Какие из следующих множеств $B = \{0, 4\}$, $C = \{6, \{3\}, 0\}$, $D = \{0, 3\}$, $E = \{\{0, 1, 2\}, \{3\}\}$, $F = \{0, \{5\}\}$, $G = \{\{3\}, 2, \{\{5\}\}, 6\}$ не являются подмножествами множества A ?

1.3. Пусть заданы три множества: $A = \{a, b, \{\emptyset\}, \{a, c, d\}\}$, $B = \{a, c, e, \{a\}, \{b\}\}$, $C = \{a, b, c, d, \{e\}, \emptyset\}$. Найдите множество $D = (A \cup B) \setminus C$. Какова его мощность?

1.4. Пусть заданы три множества: $A = \{a, b, c, \{\emptyset\}, \{a\}\}$, $B = \{a, e, \{a\}, \{b\}, \emptyset\}$, $C = \{a, b, d, \{e\}, \{\emptyset\}\}$. Найдите множество $D = (A \setminus B) \cap C$. Какова его мощность?

1.5. Пусть $A = \{0, 1\}$, $B = \{a, b, c\}$. Определите множества $A \times B$ и $B \times A$.

1.6. Для каких множеств A и B выполняется равенство $A \times B = B \times A$?

3.5. Пусть $A = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$. Сколько существует

а) трёхэлементных подмножеств множества A ?

б) пятиэлементных подмножеств множества A , содержащих b ?

в) пятиэлементных подмножеств множества A , не содержащих b ?

г) пятиэлементных подмножеств множества A , содержащих c , но не содержащих f и h ?

д) подмножеств множества A , содержащих хотя бы три элемента?

е) подмножеств множества A , содержащих не более шести элементов?

3.6. Сколько имеется различных путей на плоскости из точки $(0, 0)$ в точку (x, y) , проходящих через точки с целочисленными координатами, в которых каждый отрезок единичной длины идёт либо слева направо, либо снизу вверх?

3.7. Докажите формулу бинома Ньютона, используя метод математической индукции.

3.8. а) В разложении $(x + 2y)^7$ найдите коэффициент при x^3y^4 .

б) В разложении $(5x - y)^6$ найдите коэффициент при x^3y^3 .

Компетенции, полученные в результате освоения тем 1, 2, 3: УК-2, ОПК-1

3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации

1. Простые высказывания, логические операции, сложные высказывания. Число всевозможных выборов аргумента и функций от n переменных. Таблица истинности. Булевы функции от 1 и 2 переменных, связи.
2. Логические законы исчисления высказываний.
3. Булевы формулы, способы их задания. Понятие фиктивных переменных. Приоритеты булевских функций. Составление булевой формулы по таблице истинности (2 способа).

4. Неориентированные и ориентированные графы, основные определения. Три варианта аналитического задания графа. Геометрическое задание графа.
5. Матричные способы задания графа (матрицы инцидентности, смежности вершин и ребер). Понятие маршрутов, путей, петель, полустепени исхода и захода.
6. Подграфы и дополнения.
7. Остовные подграфы. Отношения порядка на множестве вершин и множестве ребер графа. Нумерация вершин, согласованная с порядком. Матрица следования вершин и ребер графа.
8. Операции над графами (объединение и пересечение).
9. Равенство графов. Изоморфизм графов.
10. Связность графа. Цикломатическое число. Компоненты связности графа.
11. Дерево, остовное дерево графа. Лес. Ориентированное дерево с корнем (прадерево). Укладка прадререва.

13.1. Докажите, что если в неориентированном дереве имеется ровно две вершины степени 1, то оно является путём.

13.2. Центром неориентированного графа G называется вершина v , для которой длина максимального пути от неё до остальных вершин минимальна. Докажите, что в дереве может быть один центр или два смежных центра.

13.3. Приведите пример ориентированного графа, для которого выполнены условия 1) и 2) из определения дерева, но который не является деревом.

Докажите, что если в связном неориентированном графе число вершин равно числу рёбер, то можно выбросить одно из рёбер так, что после этого граф станет деревом.

Пусть $G = (V, E)$ — неориентированное дерево и $v \in V$ — произвольная вершина. Докажите, что если для каждого ребра $(u, w) \in E$ выбрать ориентацию от u к w , если им заканчивается путь из v в w , и ориентацию от w к u , если им заканчивается путь из v в u , то полученный ориентированный граф будет ориентированным деревом с корнем v .

Используйте это утверждение для доказательства следующего факта: если в неориентированном дереве $G = (V, E)$ имеется вершина степени $d > 1$, то в нем имеется по крайней мере d вершин степени 1.

Пусть $T = (V, E)$ — это ориентированное дерево с корнем $v_0 \in V$. Определим для каждой вершины $v \in V$ подграф $T_v = (V_v, E_v)$ следующим образом: V_v — это множество вершин, достижимых из v в T , а E_v — это множество ребер из E , оба конца которых входят в V_v . Доказать, что

- а) T_v является деревом с корнем v ;
- б) если две разные вершины v и u имеют одинаковую глубину, то деревья T_v и T_u не пересекаются.

Компетенции, полученные в результате освоения тем 4, 5, 6: УК-2, ОПК-1

3.2.3. Контрольные вопросы третьей аттестации

1. Оптимизационные задачи на графах.
2. Множество возможных решений, ограничения, критерии оптимальности.
3. Матрица весов (длин).
4. Задача о кратчайшем пути. Построение остовного дерева наименьшей длины.
5. Алгоритм Прима.
6. Задача о кратчайших путях из заданной вершины ко всем другим вершинам графа.
7. Алгоритм Дейкстры.
8. Транспортные сети. Основные определения.
9. Теорема Форда – Фалкерсона.
10. Алгоритм нахождения максимального потока в транспортной сети.

Практические задания

Докажите, что сумма степеней всех вершин произвольного неориентированного графа равна удвоенному числу рёбер.

У этой задачи имеется популярная интерпретация: доказать, что общее число рукопожатий, которыми обменялись люди, пришедшие на вечеринку, всегда чётно (*Лемма о рукопожатиях*).

Может ли в государстве, в котором из каждого города выходит ровно пять дорог, быть ровно 77 дорог между городами? А 80 дорог?

а) Докажите, что если неориентированный граф $G = (V, E)$ не является связным графом, то его дополнение – граф $\bar{G} = (V, \bar{E})$ является связным (здесь $\bar{E} = \{(u, v) \mid u \in V, v \in V \text{ и } (u, v) \notin E\}$).

б) У задачи из п. (а) имеется следующая популярная интерпретация. В стране Приозерия каждая пара городов соединена только одним транспортным маршрутом: или водным, или автобусным. Доказать, что существует вид транспорта, которым можно доехать из любого города страны в любой другой (возможно с пересадками).

Перечислите все неизоморфные неориентированные графы, у которых не более четырёх вершин.

Докажите, что неориентированный связный граф остается связным после удаления некоторого ребра тогда и только тогда, когда это ребро принадлежит некоторому циклу.

Докажите, что неориентированный связный граф с n вершинами

- а) содержит не менее $n - 1$ рёбер,
- б) если содержит больше $n - 1$ рёбер, то имеет хотя бы один цикл.

Докажите, что в любой группе из 6 человек есть трое попарно знакомых или трое попарно незнакомых.

Компетенции, полученные в результате освоения тем 7, 8, 9: УК-2, ОПК-1

3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

3.3.1 Контрольные вопросы для проведения зачета

1. Аксиомы теории множеств. Подмножества, пустое множество.
2. Операции над множествами. Законы теории множеств.
3. Универсальное множество. Дополнения. Законы деМоргана.
4. Разбиения множеств. Булеан множества. Диаграммы Эйлера-Венна.
5. Упорядоченные и неупорядоченные "n" – ки . Произведение множеств.
6. Декартово произведение множеств, декартовы степени множества, свойства декартовых произведений.
7. Бинарные соответствия. Основные определения, геометрическая интерпретация.
8. Обратные соответствия.
9. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность).
10. Отношения эквивалентности. Фактор – множество.
11. Отношения отображения. Суръективные, инъективные и биективные отображения.
12. Обратные отображения.
13. Отношения порядка, строгого порядка и их свойства.
14. Линейные и частично упорядоченные множества.
15. Упорядоченные выборки с повторением и без повторений (размещения с повторением и без).
16. Неупорядоченные выборки с повторением и без повторений (сочетания с повторением и без).
17. Перестановки.
18. Понятие мощности множества. Кардинальные числа. Счетные множества.
19. Доказательство счетности рациональных чисел и счетного объединения счетных множеств.
20. Мощность множества всех подмножеств конечного множества (булеана). Доказательство формулы, мощность континуума.
21. Простые высказывания, логические операции, сложные высказывания.
22. Число всевозможных выборов аргумента и функций от n переменных.
23. Таблица истинности. Булевские функции от 1 и 2 переменных, связки.
24. Логические законы исчисления высказываний.
25. Булевские формулы, способы их задания. Понятие фиктивных переменных. Приоритеты булевских функций. Составление булевской формулы по таблице истинности (2 способа).
26. Неориентированные и ориентированные графы, основные определения. Три варианта аналитического задания графа. Геометрическое задание графа.
27. Матричные способы задания графа (матрицы инцидентности, смежности вершин и ребер). Понятие маршрутов, путей, петель, полустепени исхода и захода.
28. Подграфы и дополнения.
29. Остовные подграфы. Отношения порядка на множестве вершин и множестве ребер графа.
30. Нумерация вершин, согласованная с порядком. Матрица следования вершин и ребер графа.
31. Операции над графами (объединение и пересечение).
32. Равенство графов. Изоморфизм графов.

33. Связность графа. Цикломатическое число. Компоненты связности графа. Дерево, остовное дерево графа. Лес. Ориентированное дерево с корнем (прадерево). Укладка прадрева.
34. Оптимизационные задачи на графах. Множество возможных решений, ограничения, критерии оптимальности. Матрица весов (длин).
35. Задача о кратчайшем пути. Построение остовного дерева наименьшей длины. Алгоритм Прима.
36. Задача о кратчайших путях из заданной вершины ко всем другим вершинам графа. Алгоритм Дейкстры.
37. Транспортные сети. Основные определения. Теорема Форда – Фалкерсона. Алгоритм нахождения максимального потока в транспортной сети.

Компетенции, полученные в результате освоения тем: УК-2, ОПК-1

3.4.Задания для проверки остаточных знаний

3.4.1.Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Основные определения теории множеств. Операции над множествами.
2. Декартово произведение множеств, декартовы степени множества, свойства декартовых произведений.
3. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность).
4. Отношения эквивалентности. Фактор – множество.
5. Линейные и частично упорядоченные множества.
6. Простые высказывания, логические операции, сложные высказывания.
7. Число всевозможных выборов аргумента и функций от n переменных.
8. Таблица истинности. Булевские функции от 1 и 2 переменных, связки.
9. Неориентированные и ориентированные графы, основные определения. Три варианта аналитического задания графа. Геометрическое задание графа.
10. Подграфы и дополнения.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

В качестве методического материала рекомендуется использовать:

1. Положение о ФОС в ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» .
2. Положение ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» о модульно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности студентов.
3. Процедура проведения оценочных мероприятий.

4.1. Процедура проведения оценочных мероприятий

4.1.1. Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, контрольные работы.

Основные этапы текущего контроля:

- в конце каждой лекции или практического занятия студентам выдаются задания для внеаудиторного выполнения по соответствующей теме;
- срок выполнения задания устанавливается по расписанию занятий (к очередной лекции или практическому занятию);
- студентам, пропускающим занятия, выдаются дополнительные задания – представить конспект пропущенного занятия, написанный «от руки» с последующим собеседованием по теме занятия;
- подведение итогов контроля проводится по графику проведения текущего контроля;
- результаты оценки успеваемости заносятся в рейтинговую ведомость и доводятся до сведения студентов;
- студентам не получившим зачетное количество баллов по текущему контролю выдается дополнительные задания на зачетном занятии в промежуточную аттестацию.

К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающихся.

Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения, навыки) при подобном контроле проверить невозможно.

4.1.2. Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов).

Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Достоинства: помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Основные формы промежуточной аттестации: зачет и экзамен.

Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

Основные этапы промежуточной аттестации:

- зачетное занятие (экзамен) проводится по расписанию сессии;
- форма проведения занятия – письменная контрольная работа;
- вид контроля – фронтальный;
- требование к содержанию контрольной работы – дать краткий ответ на поставленный вопрос (задание);
- количество вопросов в зачетном задании;
- итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам написания контрольной работы;
- проверка ответов и объявление результатов производится в день написания контрольной работы;
- результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента (при получении зачета).

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

При первой попытке ликвидации задолженности, во время зачетной недели или в течение сессии, студенту выдаются все задания по текущему контролю и промежуточной аттестации, по которым он не смог набрать зачетное количество баллов.

При ликвидации задолженности после сессии студенту выдаются для выполнения все

задания по текущему контролю, кроме аналитического обзора, если он выполнен ранее, и вопросы зачетного занятия промежуточной аттестации, включая дополнительные вопросы по теме аналитического обзора.