1. Место и цели дисциплины (модуля) «Дискретная математика» в структуре ОПОП

Дисциплина «Дискретная математика» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (квалификация (степень) «бакалавр») и обязательна для освоения в первом семестре.

Её изучение опирается на знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении алгебры, геометрии и информатики в общеобразовательной школе и средних специальных учебных заведениях.

Данный курс является основой для многих разделов таких дисциплин, как «Информатика и программирование», «Архитектура и организация ЭВМ», «Вычислительные системы, сети и коммуникации» и др.

Изучение дисциплины «Дискретная математика» является важной составной частью подготовки бакалавра и имеет своей основной целью формирование научных представлений, практических навыков и умений в области дискретной математики, необходимых для эффективного освоения всех изучаемых дисциплин подготовки по направлению «Прикладная информатика».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) «Дискретная математика», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ОПК-2: обладать способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	В результате освоения содержания дисциплины студент должен: З1 (ОПК-2) З***нать*** основные разделы курса дискретной математики; У1 (ОПК-2) ***уметь*** применять на практике знания дискретной математики при постановке и решении математических и прикладных задач; В1 (ОПК-2) ***владеть*** математическим аппаратом, основными методами постановки и решения математических и прикладных задач, необходимыми для профессиональной деятельности.

3. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Дискретная математика»

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения составляет 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых 36 ч. составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 ч. занятия лекционного типа, 18 ч. занятия семинарского типа), 36 ч. - мероприятия промежуточного контроля, 36 ч. составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины (модуля) «Дискретная математика»

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	**Всего**	В том числе	
	(часы)	**Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы**	**Самостоятельная работа обучаю-**

форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)				из них														
				Занятия лекционного типа			**Занятия семинарского типа**			**Занятия лабораторного типа**			**Всего**					
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
Элементы теории множеств	16			4			4									8		
Бинарные отношения	8			2			2									4		
Элементы теории графов	16			4			4									8		
Элементы комбинаторики	8			2			2									4		
Алгебра логики	24			6			6									12		
Контроль самостоятельной работы																		
Промежуточная аттестация - экзамен	36																	
ИТОГО	108			18			18						0			36		

Содержание дисциплины по темам

Тема 1. Элементы теории множеств.

Основные понятия теории множеств: множество и его элементы, мощность множества, принадлежность и непринадлежность элемента множеству, пустое множество, способы задания множеств, универс, множество всех подмножеств множества, дополнение множества.

Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение и декартов квадрат множества. Свойства операций над множествами.

Основные числовые множества.

Тема 2. Бинарные отношения.

Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности и толерантности. Отношение порядка.

Тема 3. Элементы теории графов.

Абстрактный граф. Основные понятия теории графов. Геометрическая реализация графа. Изоморфизм и гомеоморфизм графов. Критерий планарности графа Понтрягина-Куратовского.

Способы задания графов.

Тема 4. Элементы комбинаторики.

Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения.

Размещения с повторениями, перестановки, сочетания с повторениями, без повторений и их число.

Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты. Число упорядоченных разбиений множества мощности n на k непересекающихся подмножеств. Формула включений и исключений.

Тема 5. Алгебра логики.

Функции алгебры-логики и способы их задания. Принцип двойственности. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) функции алгебры логики. Полином Жегалкина.

Полнота и замкнутость системы булевых функций. Важнейшие замкнутые классы функций алгебры логики: функции, сохраняющие константу 0, функции, сохраняющие константу 1, самодвойственные функции, монотонные функции, линейные функции. Критерий Поста полноты системы функций алгебры логики.

4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и практических занятий.

Лекционные занятия целесообразно проводить в форме:

- Проблемных лекций, которые предполагают изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения и т. д.
- Лекций-конференций: проводятся как научно-практические занятия с заслушиванием докладов и выступлений студентов и слушателей по заранее поставленной проблеме в рамках учебной программы. В заключение преподаватель подводит итоги, дополняет и уточняет информацию, формулирует основные выводы.
- Лекций-визуализаций, предполагающих визуальную подачу материала средствами ТСО или аудио-, видеотехники с развитием или кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов.
- Лекций-провокаций (с заранее запланированными ошибками): рассчитаны на стимулирование студентов к постоянному контролю предлагаемой информации (поиск ошибки: содержательной, методологической, методической, орфографической). В конце лекции проводится диагностика слушателей и разбор сделанных ошибок.

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, при использовании которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько практических работ. Дидактическая цель практических занятий - формирование у обучаемых профессиональных умений, а также практических навыков, необходимых для изучения последующих учебных предметов. Содержание практических занятий составляют: решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, обработка результатов многократных измерений и

др.

При проведении практических занятий целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал.
- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.
- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

Самостоятельная работа студентов под непосредственным руководством преподавателя занимает большое место в различных формах организации учебного процесса.

Дидактические цели самостоятельных внеаудиторных занятий: закрепление, углубление, расширение и систематизация знаний, полученных во время аудиторных занятий; самостоятельное овладение новым учебным материалом; формирование профессиональных компетенций; формирование компетенций самостоятельного умственного труда; развитие самостоятельности мышления.

Роль этого вида учебной деятельности особенно возрастает в настоящее время, когда перед учебными заведениями поставлена задача формирования у студентов потребности к постоянному самообразованию, навыков самостоятельной познавательной деятельности.

Важнейшим средством формирования компетенций самостоятельной деятельности является выполнение обучающимися различных типов и видов самостоятельных работ. При организации самостоятельной работы студентов целесообразно использовать следующие технологии:

- Включение элементов истории математики в процесс обучения. Некоторые компетенции успешно можно формировать, лишь включая в содержание образования элементы истории математики. К. А. Рыбников определяет историю математики как науку об объективных законах развития математики. По его мнению, на историю математики возлагается решение большого круга задач. В работах историко-математического характера освещается, как возникли математические методы, понятия и идеи, как исторически складывались отдельные математические теории; раскрываются связи математики с практическими потребностями и деятельностью людей, с развитием других наук.
- Метод проектов. Проект в контексте образования есть результативная деятельность, совершаемая в специально организованных педагогом («лабораторных») условиях, которые дают учащемуся возможность действовать самостоятельно, получать результат. Проектное обучение отличается от проблемного тем, что деятельность учащихся имеет характер проектирования, подразумевающего получение конкретного (практического) результата и его публичного предъявления.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20% аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ООП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50 % аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС).

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Дискретная математика» проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации.

План практических занятий может быть следующим:

Занятие 1. *Множества. Операции над множествами.*
Занятие 2. *Свойства операции над множествами. Основные числовые множества.*
Занятие 3. *Бинарные отношения и их свойства. Типы бинарных отношений.*
Занятие 4. *Проверка графов на изоморфизм. Планарные графы.*
Занятие 5. *Способы задания графов.*
Занятие 6. *Выборки и их число.*
Занятие 7. *СДНФ и СКНФ функции алгебры логики.*
Занятие 8. *Полином Жегалкина.*
Занятие 9. *Важнейшие замкнутые классы функций алгебры логики. Определение полноты систем функций алгебры логики.*

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины.

Задания для практических занятий подбираются из учебников списка основной литературы.

Для подготовки к экзамену обучающимся предлагается следующий перечень вопросов.

Вопросы для экзамена:

1. Основные понятия теории множеств: множество и его элементы, мощность множества, принадлежность и непринадлежность элемента множеству, пустое множество, способы задания множеств.
2. Основные понятия теории множеств: универс, множество всех подмножеств множества, дополнение множества.
3. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение и декартов квадрат множества.
4. Свойства операций над множествами.
5. Основные числовые множества.
6. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений.
7. Свойства бинарных отношений.
8. Отношения эквивалентности и толерантности.
9. Отношение порядка.
10. Абстрактный граф. Основные понятия теории графов.
11. Геометрическая реализация графа. Изоморфизм и гомеоморфизм графов.
12. Критерий планарности графа Понтрягина-Куратовского.
13. Способы задания графов.
14. Понятие о комбинаторной задаче. Правила суммы и произведения.

15. Размещения с повторениями и без повторений и их число.
16. Перестановки и их число.
17. Сочетания с повторениями, без повторений и их число.
18. Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты.
19. Число упорядоченных разбиений множества мощности n на k непересекающихся подмножеств
20. Формула включений и исключений.
21. Функции алгебры-логики и способы их задания.
22. Принцип двойственности.
23. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) функции алгебры логики.
24. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) функции алгебры логики.
25. Полином Жегалкина.
26. Полнота и замкнутость системы булевых функций.
27. Важнейшие замкнутые классы функций алгебры логики: функции, сохраняющие константу 0, функции, сохраняющие константу 1, самодвойственные функции, монотонные функции, линейные функции.
28. Критерий Поста полноты системы функций алгебры логики.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. *Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования (приводятся полные «карты компетенций», в формировании которых участвует дисциплина (модуль) или дается ссылка на них).*

№ п/п	Код компетенции*	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	ОПК-2 (начальный этап освоения)	Обладать способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	Знать: основные разделы курса дискретной математики.	*Тест, контрольная работа*
			Уметь: применять на практике знания дискретной математики при постановке и решении математических и прикладных задач.	*Тест, контрольная работа*
			Владеть: математическим аппаратом, основными методами постановки и решения математических и прикладных задач, необходимыми для профессиональной деятельности.	*Тест, контрольная работа*
			Мотивация (личностное отношение): демонстриро-	*Тест, контрольная*

			вать готовность выполнять все поставленные задачи.	*работа*

6.2. *Описание шкал оценивания*

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ						
	плохо	**неудовлетворительно**	**удовлетворительно**	**хорошо**	**очень хорошо**	**отлично**	**превосходно**
Полнота знаний	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа, обучающегося от ответа.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
Наличие умений	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа, обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа, обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Моти-	Полное	Учебная	Учебная	Учебная	Учебная ак-	Учебная	Учебная

вация (личностное отношение)	отсутствие учебной активности и мотивации	активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствуют.	активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи качественно.	активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества.	тивность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрируется готовность выполнять большинство поставленных задач на высоком уровне качества.	активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества.	активность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять нестандартные дополнительные задачи на высоком уровне качества.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в не сформирована. отсутствуют знания, умения, навыки, необходимые для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции превышает стандартные требования. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для применения творческого подхода к решению сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий

6.3. *Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.*

Предусмотрены следующие виды контроля знаний, умений и владений обучающихся:

а) Оперативный контроль: проводится с целью определения уровня усвоения лекционного и практического материала в форме проверки домашних заданий и устного опроса студентов еженедельно.

б) Рубежный контроль: направлен на проверку знаний и навыков решения задач, проводится в форме теста и контрольных работ. По данной дисциплине разработаны контрольные работы по каждому разделу (см. «Фонд оценочных средств» по данной дисциплине).

Критерии оценки тестов: в процентном соотношении оценки рекомендуется выставлять в следующих диапазонах:

«превосходно» - 100% правильных ответов;
«отлично» – 90-99% правильных ответов;
«очень хорошо» - 81-89% правильных ответов;
«хорошо» – 66-80% правильных ответов;
«удовлетворительно» – 51-65% правильных ответов.
«неудовлетворительно» - 31-50% правильных ответов;
«плохо» - 30% и меньше правильных ответов.

Критерии оценки контрольных работ:

оценка «превосходно» выставляется студенту, если он решил безошибочно все задачи, продемонстрировав безупречное владение методами решения;

оценка «отлично» выставляется студенту, если он решил все задачи, но допустил 1-2 незначительные ошибки в решении, которые не относятся к контролируемой теме;

оценка «очень хорошо» выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые может самостоятельно исправить;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые самостоятельно исправить не может;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он безошибочно решил 50% заданий, с остальными заданиями, либо справился частично, либо не справился совсем;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать типовые задачи, в его работе менее 50% правильно решённых заданий.

оценка «плохо» выставляется студенту, если он не приступал к решению задач на контрольной работе.

в) Итоговый контроль: направлен на оценку конечного уровня теоретических знаний и умений применять эти знания при решении задач. Проводится в форме устного экзамена по билетам, представленным в «Фонде оценочных средств» по данной дисциплине.

6.4. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.*

Тестовые задания для оценки компетенции ОПК-2

1. Дано универсальное множество U={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества $A=\{x|\ x < 5\}$, B={2,4,5,6}, C={1,3,5,6}. Найти $A \cup B$.

a. {1,2,2,3,4,4,5,6}
b. {1,2,4,5,6}

c. $\{x|\ x < 7,\ x \in U\}$
d. $\{1,3\}$
e. $\varnothing$

2. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x|\ x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$. Найти $C \cup A$.

a. $\{1,1,2,2,3,5,6\}$
b. $\{1,2,3,5,6\}$
c. $\{x|\ x < 7\}$
d. $\{1,2\}$
e. $\varnothing$

3. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x|\ x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$. Найти $C \cap B$.

a. $\{1,2,3,4,5,5,6,6\}$
b. $\{6,5\}$
c. $\{1,2,3,4,5,6\}$
d. $\{x|\ x < 7\}$
e. $\{5,-6\}$

4. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x|\ x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$. Найти $A \cap B$.

a. $\{1,2,3,4,5,7\}$
b. $\{1,2,2,3,4,5,7\}$
c. $\{5,6\}$
d. $\{x|\ x=2\}$
e. $\varnothing$

5. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x|\ x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D \times C$, где $D = A / B$.

a. $\{1,3,5,6\}$
b. $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
c. $\{(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
d. $\{(1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
e. $\{1,1,3,3,5,6\}$

6. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x|\ x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D \times A$, где $D = C / B$.

a. $\{1,2,3,6\}$
b. $\{(1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)\}$
c. $\{1\}$
d. $\{(1,1), (1,2), (1,3), (6,1), (6,2), (6,3)\}$
e. $\{(6,6), (1,1), (1,3), (6,1), (6,2), (1,2)\}$

7. Справедлив ли дистрибутивный закон $A/(B \cup C) = (A/B) \cup (A/C)$?

a. да
b. нет

8. Справедлив ли дистрибутивный закон $A/(B \cap C) = (A/B) \cap (A/C)$?

a. да
b. нет

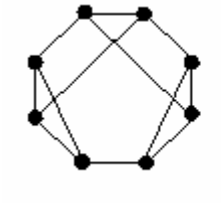
9. Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов?

10. Сколькими способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека?

11. Пусть граф G с n вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для G верные утверждения)

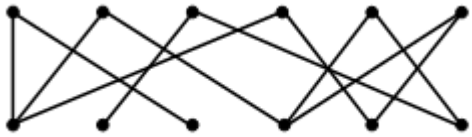
a. число ребер $m = n - 1$
b. граф несвязный
c. граф содержит циклы
d. граф планарный
e. есть вершина степени 1
f. есть вершина степени больше 1

12. Является ли планарным следующий граф:



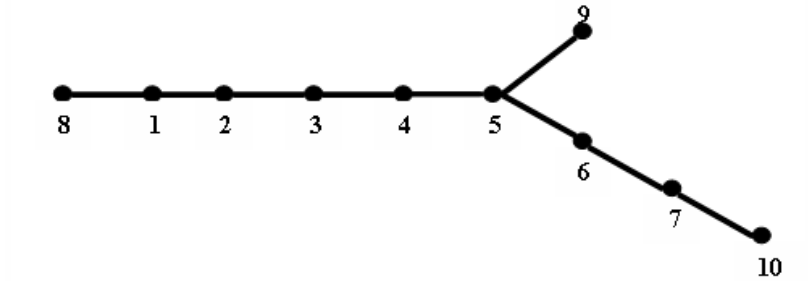
a. да
b. нет

13. Является ли планарным следующий граф:



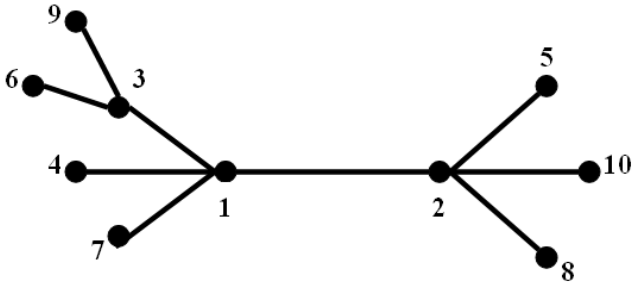
a. да
b. нет

14. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера $P(t)$ (Указать его вариант).



a. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 6\ 7)$
b. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 5\ 6\ 7)$
c. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 7)$

15. По дереву найти соответствующий ему код Прюфера $P(t)$ (Указать его вариант).



a. $P(t) = (1\ 1\ 1\ 2\ 2\ 2\ 3\ 3)$
b. $P(t) = (3\ 3\ 1\ 1\ 1\ 2\ 2\ 2)$
c. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 1\ 2\ 3\ 1\ 2\ )$

16. Для функции f, заданной вектором $\alpha_f = (0110)$, определить, является ли она:

a. линейной

b. монотонной
c. самодвойственной
d. функцией из класса T_0
e. функцией из класса T_1

17. Для функции *f*, заданной вектором $\alpha_f = (1011)$, определить, является ли она:
a. нелинейной
b. монотонной
c. самодвойственной
d. функцией из класса T_0
e. функцией из класса T_1

18. Для функции $f = x \oplus y \oplus z$ определить, является ли она:
a. линейной
b. монотонной
c. самодвойственной
d. функцией из класса T_0
e. функцией из класса T_1

19. Полна ли система функций {*f, g, h*} (принадлежность функций классам T_0, T_1, L, M, S отображена в таблице).

Функции	T_0	T_1	L	M	S
f	+	-	+	+	-
g	-	+	+	+	-
h	+	+	-	+	+

a. да
b. нет

20. Полна ли система функций {*F, G, H*} (принадлежность функций классам T_0, T_1, L, M, S отображена в таблице).

Функции	T_0	T_1	L	M	S
F	-	+	-	-	-
G	-	+	+	+	-
H	-	-	-	-	+

a. да
b. нет

21. Полна ли система функций {*f, g, h*} (принадлежность функций классам T_0, T_1, L, M, S отображена в таблице).

Функции	T_0	T_1	L	M	S
f	-	-	+	-	+
g	+	+	+	+	+
h	+	+	-	-	+

a. да
b. нет

Контрольные работы для оценки компетенции ОПК-2

Тема 1. Понятие множества. Операции над множествами и их свойства.

Вариант 1

1. Изобразите на числовой прямой следующие множества: $[1;4)\cup[2;5]$, $[1;4)\cap[2;5]$, $[1;4)\setminus[2;5]$, $[2;5]\setminus[1;4)$.

2. Проиллюстрируйте с помощью кругов Эйлера следующие свойства операций над множествами:

а. ассоциативность пересечения множеств;

б. дистрибутивность пересечения относительно объединения множеств;

в. закон де Моргана для дополнения пересечения двух множеств.

3. Используя свойства операций над множествами, докажите справедливость следующих равенств. Рассмотрите их геометрическую интерпретацию с помощью кругов Эйлера:

а. $\overline{A\setminus B}=\overline{A}\cup B$; б. $\overline{A\setminus B}\cap\left(\overline{A}\cup\overline{B}\right)=\overline{A}$;

б. $\left(A\cap\overline{B}\right)\cup\left(\overline{A}\cap B\right)=(A\cup B)\setminus(A\cap B)$.

Вариант 2

1. Задайте множества A, B и C перечислением их элементов и найдите $A\cup B$, $B\cap C$, $(A\cup C)\setminus B$, $(A\setminus B)\setminus C$, $((A\cup B)\setminus C)\cap C$, если

A - множество корней уравнения $x^2-6x+5=0$,

B - множество нечётных чисел, не превосходящих 15,

C - множество делителей числа 15.

2. Запишите декартово (прямое) произведение множеств $A=\{2;3;16;8\}$, $B=\{4;8;9\}$ и выделите из него подмножества пар, в которых:

a. первая координата делит вторую;

b. координаты взаимно просты.

3. Используя свойства операций над множествами, докажите справедливость следующих равенств. Рассмотрите их геометрическую интерпретацию с помощью кругов Эйлера:

а. $A\cap\overline{A\setminus B}=A\cap B$;

б. $(A\setminus B)\cap C=(A\cap C)\setminus(B\cap C)$;

в. $(A\cup B)\cap\left(\overline{A}\cup\overline{B}\right)=(A\cup B)\setminus(A\cap B)$.

Темы 2-3. Бинарные отношения и графы.

Вариант 1

1. Выясните свойства бинарного отношения R на множестве X, если $X=\{a;b;c;d\}$, $R=\{(a;b);(b;a);(a;c);(c;a);(c;d);(d;c)\}$.

2. На множестве людей заданы бинарные отношения. Выясните их свойства и укажите отношения эквивалентности, порядка и толерантности.

а. $aR_1b \Leftrightarrow a$ *начальник* b;

б. $aR_2b \Leftrightarrow a$ *имеет тот же цвет глаз, что и* b;

в. $aR_3b \Leftrightarrow a$ *на* 4 *см. выше, чем* b.

3. На множестве $X=\{5;11;15;17;21;26;35;37;42;46\}$ заданы отношения:

а. Q – *оканчиваться одной и той же цифрой*;

б. T – *быть не больше*.

Используя граф, выясните, какое из этих отношений является отношением эквивалентности, а какое отношением порядка? Для отношения эквивалентности запишите классы эквивалентности.

Вариант 2

1. На множестве $X = \{5; 10; 15; 20; 25\}$ заданы отношения R_1 - делит и R_2 -меньше: $xR_1y \Leftrightarrow x/y$, $xR_2y \Leftrightarrow x < y$. Постройте графы этих отношений и выясните их свойства.

2. Будет ли множество натуральных чисел N с введенным на нем отношением $R - \textit{делит нацело}$ упорядоченным?

3. На множестве людей заданы бинарные отношения. Выясните их свойства и укажите отношения эквивалентности, порядка и толерантности.

а. $aR_1b \Leftrightarrow a$ *знаком с* b;

б. $aR_2b \Leftrightarrow a$ *не младше* b;

в. $aR_3b \Leftrightarrow a$ *брат* b.

Тема 4. Элементы комбинаторики.

Вариант 1

1. Из восьми членов профкома надо выбрать председателя, его заместителя и секретаря. Сколькими способами это можно сделать?
2. Сколькими способами можно рассадить 12 гостей на 12 различных стульев?
3. Сколько четырёхзначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, если каждую из них в каждом числе не более одного раза?
4. Сколько можно составить пятизначных чисел, не кратных 5 из цифр 1, 2, 3, 4, 5, если каждую из них использовать 1 раз?
5. Сколькими способами можно образовать из группы в 12 мужчин и 8 женщин комиссию так, чтобы она состояла из 3-х мужчин и 4-х женщин?
6. Из заданной пропорции найти x и y: $C_{x+1}^{y+1} : C_{x+1}^{y} : C_{x+1}^{y-1} = 5:4:2$.

Вариант 2

1. У Маши ленты 5 различных цветов. Сколькими способами она может выбрать ленты трёх различных цветов?
2. В отделении 12 солдат. Сколькими способами можно составить наряд из 3-х человек?
3. Сколько различных комбинаций ответов можно дать на 10 вопросов, если на каждый вопрос отвечать «да», «нет» или «затрудняюсь?
4. Сколько чётных пятизначных чисел можно образовать из цифр 1, 2, 3, 4, 5 при условии, что каждая цифра входит в пятизначное число только 1 раз?
5. Сколько чётных пятизначных чисел можно образовать из цифр 0, 1, 2, 3, 4 при условии, что каждая цифра входит в пятизначное число только 1 раз?
6. Из заданной пропорции найти x и y: $C_{x}^{y+1} : C_{x}^{y} : C_{x}^{y-1} = 3:3:2$.

Тема 5. Алгебра логики.

Вариант 1

1. Постройте таблицу истинности, СКНФ и СДНФ для функции алгебры-логики $f = ((x \oplus y) \Leftrightarrow z)(x \Rightarrow (yz))$.

2. Эквивалентны ли следующие формулы алгебры логики: $A = (x \Rightarrow y) \vee ((x \Rightarrow z) \wedge y)$, $B = (x \wedge \bar{y}) \wedge (\bar{y} \Rightarrow (x \wedge \bar{z}))$

3. Запишите функцию $f = ((\bar{x} \vee \bar{y})/(x \oplus \bar{y})) \oplus \left(\overline{x \Rightarrow \bar{y}} \Rightarrow (x \vee y)\right)$ в виде СДНФ, СКНФ, полинома Жегалкина и проверьте её принадлежность основным замкнутым классам функций.

4. Полна ли система функций $P = \{(0101), (00101001), (10100100)\}$.

Вариант 2

1. Постройте таблицу истинности, СКНФ и СДНФ для функции алгебры-логики $f = (x \Rightarrow y) \oplus ((y \Rightarrow z) \oplus (z \Rightarrow x))$.

2. Эквивалентны ли следующие формулы алгебры логики $A = ((x \oplus y) \Rightarrow (x \vee y)) \wedge ((\bar{x} \Rightarrow y) \Rightarrow (x \oplus y))$, $B = x / y$.

3. Запишите функцию $f = ((x \Rightarrow y) \Rightarrow z) \vee (xy)$ в виде СДНФ, СКНФ, полинома Жегалкина и проверьте её принадлежность основным замкнутым классам функций.

4. Полна ли система функций $P = \{(1010), (01110011), (01011010)\}$.

6.5. *Методические материалы, определяющие процедуру оценивания.*

Процедуру оценивания регламентируют следующие материалы:

1. Положение о фонде оценочных средств образовательной программы в Национальном исследовательском Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского (ННГУ), утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

2. Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.

С целью определения уровня овладения компетенцией, закрепленной за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и итоговый контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекционного занятия в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний по дисциплине.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки.

2. Многоступенчатость: при выставлении оценки учитываются мнение преподавателя, студентов группы и самооценка обучающегося, проводится обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзаменов.

Экзамен проводится в устной форме по утверждённым заведующим кафедрой (директором филиала) билетам. Обязательной является подготовка студентом развёрнутого ответа по существу вопросов экзаменационного билета, на что отводится не менее 45 минут. На экзамене не допускается наличие у обучающихся посторонних предметов, в том числе технических устройств (мобильных телефонов и пр.), пользование которыми может затруднить либо сделать невозможной объективную оценку результатов промежуточной аттестации. Обучающиеся, нарушившие правила проведения экзамена, по решению экзаменатора и заведующего соответствующей кафедрой могут быть удалены из аудитории. При этом в экзаменационную ведомость удалённому с экзамена студенту проставляется оценка «неудовлетворительно». При проведении экзамена в устной форме по экзаменационным билетам оцениваются общее понимание студентом содержания и структуры вопроса, полнота раскрытия каждого из элементов вопроса, степень владения базовой терминологией, понимание применимости и особенностей практического использования излагаемых теоретических положений, умение применять знания теоретического материала при решении математических и прикладных задач различных уровней сложности. Экзаменатор для уточнения оценки вправе задавать дополнительные вопро-

сы, предусмотренные рабочей программой, давать дополнительные практические задания.

Условиями оценивания результатов освоения дисциплины являются:

- валидность (объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения);
- полнота и адекватность отображения требований образовательного стандарта и ООП;
- надежность (использование единообразных стандартов и критериев оценивания);
- справедливость (разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха);
- эффективность (не отнимать много времени у студентов и преподавателей);
- обеспечение решения оценочной задачи.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Канцедал С.А. Дискретная математика: Учебное пособие. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2017. - 224 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=614950).
2. Осипова В.А. Основы дискретной математики: учеб. пособие. - 2-е изд., доп.- М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. - 157 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=534886).
3. Соболева Т.С. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / Под ред. Чечкина А.В. - М: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 278 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520541).

б) дополнительная литература:

1. Алексеев В.Б. Лекции по дискретной математике: Учебное пособие. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 90 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=371452).
2. Сапронов И.В. Специальные главы математики. Дискретная математика: Учебное пособие / Сапронов И.В., Зюкин П.Н., Веневитина С.С. - Воронеж: ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2014. - 118 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа http://znanium.com/bookread2.php?book=858550
3. Вороненко А.А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424101).
4. Гулай, Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко. - 2-е изд., доп. – Ставрополь: АГРУС, 2013. - 260 с. Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514780
5. Шубович А.А Руководство к решению задач по дискретной математике. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=615250).

в) *программное обеспечение и Интернет-ресурсы*:

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office
3. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация программы предполагает наличие:

- аудиторий для лекционных и практических занятий с необходимым оборудованием;
- компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет;
- лицензионного (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) программного обеспечения.
- интернет браузеров (Mozilla Firefox, Google Chrome)

В ходе проведения занятий рекомендуется использовать компьютерные иллюстрации для поддержки различных видов занятий, подготовленные с использованием Microsoft Office или других средств визуализации материала.

Доступ к электронным информационным ресурсам осуществляется в компьютерном классе и библиотеке филиала.

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче зачета или экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на зачете или экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.