Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Добрыня Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.10.2020 09:57:28
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Математических и естественно-научных дисциплин»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.02 «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»

Специальность
09.02.07 «Информационные системы и программирование»

Тольятти 2020

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», утвержденным приказом Министерства образования и науки от 09.12.2016 г. № 1547.

Разработчик РПД:

(ученая степень, ученое звание)	(подпись)	Т.Г. Любивая (ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Директор научной библиотеки _____ (подпись) В.Н. Еремина

Начальник управления по информатизации _____ (подпись) В.В. Обухов

РПД утверждена на заседании кафедры «Математические и естественно-научные дисциплины» 18.12.2019 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой, к.ф.-н., доцент (уч. степень, уч. звание) _____ (подпись) Т.В. Никитенко (ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического отдела _____ (подпись) Н.М. Шемендюк

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета Протокол № 4 от 22.01.2020 г.

Рабочая программа дисциплины актуализирована и утверждена в составе образовательной программы решением Ученого совета от 23.09.2020 г. Протокол №3

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь:

- применять аппарат теории множеств для решения задач;
- генерировать основные комбинаторные объекты;
- формировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

знать:

- основные понятия, теоремы и методы теории множеств;
- основные методы решения комбинаторных задач;
- основные понятия, теоремы и методы математической логики.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика с элементами математической логики» относится к математическому и общему естественнонаучному циклу основной профессиональной образовательной программы.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **54 часа.** Их распределение по видам работ представлено в таблице:

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Общая трудоемкость дисциплины	**54**
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	
лекции	**2**
лабораторные работы	**-**
практические занятия	**2**
курсовое проектирование (консультации)	**-**
Самостоятельная работа	**48**
Контроль (часы на зачет)	**2**
Консультация перед экзаменом	
Промежуточная аттестация (контрольная работа)	**Контрольная работа**

2.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Работа во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	2 семестр					
ОК 01, ОК 02, ОК 09	**Тема 1. Теория множеств.** Содержание темы: 1. Алгебра множеств. 2. Соответствия между множествами. 3. Элементы комбинаторики. 4. Бином Ньютона. 5. Подстановки. 6. Метод математической индукции.	0,5				Устный опрос
	Практическое занятие № 1. Алгебра множеств. **Практическое занятие № 2.** Элементы комбинаторики. **Практическое занятие № 3.** Бином Ньютона. Подстановки. **Практическое занятие № 4.** Метод математической индукции.			0,5		Работа на практических занятиях
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и с использованием учебно-методических пособий. Подготовка к практическим занятиям, к устному опросу. Выполнение индивидуальных домашних заданий.				12	Индивидуальные домашние задания
ОК 01, ОК 02, ОК 09	**Тема 2. Элементы теории графов.** Содержание темы: 1. Основные понятия теории графов. 2. Связность. 3. Операции над графами. Деревья. 4. Невзвешенные графы. 5. Граф-схемы многоместных функций. 6. Взвешенные графы. Сеть. 7. Применение графов и сетей.	0,5				Устный опрос
	Практическое занятие № 5, 6. Применение графов и сетей.			0,5		Работа на практических

Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Работа во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
						занятиях
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и с использованием учебно-методических пособий. Подготовка к практическим занятиям, к устному опросу. Выполнение индивидуальных домашних заданий.				12	Индивидуальные домашние задания
ОК 01, ОК 02, ОК 09	**Тема 3. Математическая логика.** Содержание темы: 1. Формулы алгебры высказываний. 2. Булевы функции. 3. Нормальные формы булевой функции. 4. Минимизация булевых функций. 5. Замкнутость и полнота. 6. Функциональные схемы. 7. Элементы логики предикатов.	0,5				Устный опрос
	Практическое занятие № 7, 8. Булевы функции. Минимизация булевых функций. **Практическое занятие № 9 .** Элементы логики предикатов.			0,5		Работа на практических занятиях
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и с использованием учебно-методических пособий. Подготовка к практическим занятиям, к устному опросу. Выполнение индивидуальных домашних заданий.				12	Индивидуальные домашние задания
ОК 01, ОК 02, ОК 09	**Тема 4. Конечные автоматы.** Основное содержание: 1. Определение конечных автоматов. 2. Способы задания конечных автоматов. 3. Общие задачи теории автоматов.	0,5				Устный опрос
	Практическое занятие № 10. Конечные автоматы.			0,5		Работа на практических занятиях
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и с				12	Индивидуальные домашние задания

Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Работа во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	использованием учебно-методических пособий. Подготовка к практическим занятиям, к устному опросу. Выполнение индивидуальных домашних заданий.					
	ИТОГО	**2**	**-**	**2**	**48**	

2.3. Формы и критерии текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Работа на практических занятиях	10	5	50
Устный опрос	4	5	20
Индивидуальные домашние задания	4	5	20
Творческий рейтинг (участие в конкурсах, конференциях, олимпиадах)	1	10	10
		Итого по дисциплине	**100 баллов**

2.4. Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Контрольная работа (по накопительному рейтингу или в письменном виде)	допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

3.2. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 4.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающие доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Гусева, А. И. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учеб. по специальности 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы", 09.02.05 "Приклад. информатика (по отраслям)", 09.03.03 "Приклад. информатика" / А. И. Гусева, В. С. Киреев, А. Н. Тихомирова. - М. : Курс [и др.], 2019. - 208 с. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?pid=978936.

2. Гусева, А. И. Дискретная математика. Сборник задач [Электронный ресурс] : учеб. по специальностям 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы", 09.02.05 "Приклад. информатика (по отраслям)", 09.03.03 "Приклад. информатика" / А. И. Гусева, В. С. Киреев, А. Н. Тихомирова. - М. : Курс [и др.], 2018. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?pid=929964.

3. Игошин, В. И. Математическая логика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для сред. проф. образования / В. И. Игошин. - Документ read. - М. : Инфра-М, 2020. - 399 с. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?pid=1043090.

Дополнительная литература:

4. Канцедал, С. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для сред. проф. образования / С. А. Канцедал. - Документ read. - М. : ФОРУМ, 2018. - 221 с. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?pid=978416.

5. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Дискретная математика" [Электронный ресурс] : для студентов специальностей 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы" и 09.02.05. "Приклад. информатика (по отраслям)" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Высш. математика" ; сост. М. С. Спирина. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2018. - 1,73 МБ, 172 с. - Режим доступа: http://elib.tolgas.ru.

4.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : вся математика в одном месте. – Режим доступа: http://www.allmath.ru/. - Загл. с экрана.
2. Exponenta.ru [Электронный ресурс] : образоват. мат. сайт. – Режим доступа: http://www.exponenta.ru/. – Загл. с экрана.
3. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общерос. мат. портал. – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/. – Загл. с экрана.
4. Готовые задачи и решения онлайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://univer2.ru/uchebniki_po_matematike.htm. - Загл. с экрана.
5. Решение высшей математики онлайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://mathserfer.com/. - Загл. с экрана.
6. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elib.tolgas.ru/. - Загл. с экрана.
7. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://znanium.com/. – Загл. с экрана.

4.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

5. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МДК)

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Для проведения практических занятий используется учебная аудитория, укомплектованный мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (переносной набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, /ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) http://sdo.tolgas.ru/ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

6. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Типовые вопросы для устного опроса

Тема 1. Теория множеств.

1. Общие понятия теории множеств.
2. Основные операции над множествами.
3. Соответствия между множествами. Отображения.
4. Классификация множеств. Мощность множеств.
5. Кортежи. Декартовы произведения.
6. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.
7. Элементы комбинаторики.
8. Бином Ньютона.
9. Подстановки.
10. Метод математической индукции.

Тема 2. Элементы теории графов.

11. Основные понятия теории графов.
12. Связность в графах.
13. Операции над графами.
14. Деревья. Лес. Бинарные деревья.
15. Способы задания графа.
16. Невзвешенные графы.
17. Граф-схемы многоместных функций.
18. Взвешенные графы. Сеть.
19. Применение графов и сетей.

Тема 3. Математическая логика.

20. Простые и сложные высказывания.
21. Операции над сложными высказываниями.
22. Формулы алгебры высказываний.
23. Булевы функции.
24. Нормальные формы булевой функции.
25. Минимизация булевых функций.
26. Замкнутость и полнота.
27. Функциональные схемы.
28. Элементы логики предикатов.

Тема 4. Конечные автоматы.

29. Определение конечных автоматов.
30. Способы задания конечных автоматов.
31. Общие задачи теории автоматов.

Типовые задания к практическим занятиям

Практическое занятие № 1. Алгебра множеств.

Задание 1. На дискретном множестве U всех цифр заданы множества A, B, C:
A={3, 4, 5, 7}, B={2, 4, 5,9}, C={1, 2, 4, 9}.

Найдите следующие множества, изобразите их кругами Эйлера и определите мощность полученных множеств:

а) $A \cap B$; б) $\bar{A} \cup \bar{B}$; в) $\bar{A} \setminus B$; г) $A \Delta C$; д) $A \times B$; е) C^2.

Задание 2. Укажите множество действительных чисел, соответствующее записи:

а) A = {x|3x - 2 > 0};

б) B = {x|x^2 + x + 1 > 0};

в) X= {x|-3 < x < 9, x ∈ Z};
г) C={x|x^2 - 5x+6 = 0}.

Задание 3. Какие из следующих соотношений справедливы:

а) $A \cup \varnothing = A$; в) $A \cap \varnothing = \varnothing$; д) $A \cup \overline{A} = A$;
б) $A \cup \varnothing = \varnothing$; г) $A \cap \varnothing = A$; е) $A \setminus A = \varnothing$?

Задание 4. Даны отрезки A = [-4; 5], B = (2; 6], C = (5; 10]. Найдите следующие множества и изобразите их кругами Эйлера:

а) $(A \cup B) \cup C$; в) $A \cap B$; д) $(C \cup B) \setminus (A \cap B)$;
б) $(A \cap B) \cup C$; г) $(A \cup B) \setminus (A \cap B)$; е) $(A \cup C) \setminus (A \cap B)$.

Задание 5. Определите мощность множества:

а) {{a}, a};
б) {0};
в) состоящего из букв слова «математика»;
г) состоящего из цифр числа 357272;
д) состоящего из цифр числа 1010111.

Практическое занятие № 2. Элементы комбинаторики.

Задание 1. Сколькими способами можно устроить на летнюю практику 10 студентов на 3 предприятия города?

Задание 2. Сколько различных двузначных чисел с разными цифрами можно записать, используя цифры 5, 6, 7 и 8?

Задание 3. Сколькими способами можно поставить рядом на полке 5 различных книг?

Задание 4. В шахматном турнире участвуют 5 юношей и 3 девушки. Сколькими способами могут распределиться места среди девушек, если все участники турнира набирают разное количество очков.

Задание 5. Сколькими способами для участия в конференции из 9 членов научного общества можно выбрать четверых студентов?

Задание 6. Сколькими способами можно расставить белые фигуры на первой линии шахматной доски?

Задание 7. Шифр состоит из двух букв, выбираемых из 10 гласных русского алфавита, и четырёхзначного числового кода (буквы и цифры в шифре могут повторяться). Сколько различных шифров можно использовать?

Практическое занятие № 3. Бином Ньютона. Подстановки.

Задание 1. Запишите разложение бинома $\left(1+\sqrt{3}\right)^5$.

Задание 2. Найдите четвёртый член разложения бинома $\left(x-\sqrt{x}\right)^{12}$.

Задание 3. Найдите член разложения бинома $\left(\frac{1}{\sqrt{x}}+\sqrt{x}\right)^{14}$, содержащий x^2.

Задание 4. Даны две подстановки: $\sigma_1 = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 & 3 & 2 \\ 3 & 5 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$; $\sigma_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 5 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$. Приведите подстановки к канонической записи и найдите их произведения.

Задание 5. Дана подстановка $\sigma = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$. Найдите её степень.

Практическое занятие № 4. Метод математической индукции.

Задание 1. Докажите, что сумма первых *n* чисел натурального ряда равна $\frac{n(n+1)}{2}$.

Задание 2. Докажите, что сумма первых *n* чисел вида $a_n = 3n - 2$ равна $\frac{n(3n-1)}{2}$.

Задание 3. Докажите, что сумма квадратов *n* первых натуральных чисел равна $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$.

Задание 4. Докажите, что при любом $n \in N$ выполняется равенство $1 + 3 + 5 + \cdots + (2n-1) = n^2$.

Задание 5. Докажите, что $6^{2n} - 1$ кратно 35.

Задание 6. Докажите справедливость неравенства $2^n > 2n + 1$, если $n \in N$, $n \geq 3$.

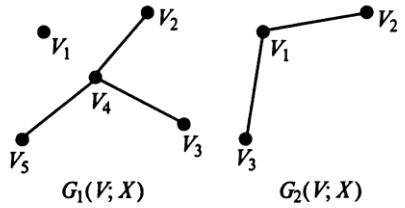
Задание 7. Докажите формулы общего члена последовательности для любого $n \in N$. Последовательность $|a_n|$ задана рекуррентно: $a_1 = 4$, $a_{n+1} = 3a_n - 2$. Выразите a_n через *n*.

Практическое занятие № 5, 6. Применение графов и сетей.

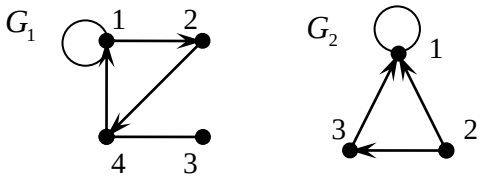
Задание 1. Пусть орграф задан матрицей смежности. Постройте изображение этого графа, укажите степени вершин графа. По матрице смежности постройте матрицу инцидентности этого графа:

V	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6
V_1			1	1		
V_2		2	1			1
V_3	1	1		1		
V_4	1		1		1	1
V_5				1		
V_6	1	1		1		

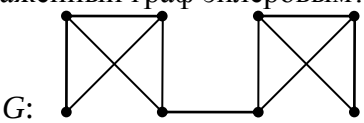
Задание 2. Найдите объединение и пересечение графов G_1 и G_2, дополнение для графа G_1. Задание графов G_1 и G_2:



Задание 3. Даны графы G_1 и G_2. Найдите $G_1 \cup G_2$, $G_1 \cap G_2$, $G_1 \oplus G_2$. Для графа $G_1 \cup G_2$ найдите матрицы смежности, инцидентности, число компонент связности и все маршруты соответствующего неографа длины *m*, исходящие из вершины 1. Постройте остов графа и его код.



Задание 4. Найдите диаметр, радиус и центр графа *G*. Определите, является ли изображенный граф эйлеровым? Является ли изображенный граф планарным?



Задание 5. Постройте граф по матрице смежности $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$. Определите наличие эйлерова цикла в этом графе.

Задание 6. Ориентированный граф G(V, X) с множеством вершин V= {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} задан списком дуг X.

1) Постройте реализацию графа G.

2) Постройте матрицу инцидентности графа G.

3) Постройте матрицу смежности G.

4) Задайте соответствующий неориентированный граф матрицей смежности.

5) Укажите степени вершин полученных графов, найдите цикломатическое число графа G.

а) X= {(1, 2), (2, 3), (4, 3), (4, 5), (6, 5), (7, 6), (7, 1), (7, 7), (7, 2), (6, 4), (4, 4), (2, 7), (6, 4), (5, 3)};

б) X={(1, 4), (2, 1), (4, 3), (4, 5), (2, 6), (2, 6), (7, 1), (7, 6), (3, 2), (5, 4), (3, 4), (2, 2), (6, 2), (5, 5)};

в) X = {(1, 5), (2, 3), (2, 3), (4, 5), (4, 6), (5, 6), (5, 1), (6, 6), (3, 2), (5, 4), (6, 4), (7, 2), (6, 7), (7, 5)}.

Задание 7. Составьте сценарий и по нему постройте сетевой граф, иллюстрирующий порядок выполнения операций, для того чтобы провести шахматный турнир.

Практическое занятие № 7, 8. Булевы функции. Минимизация булевых функций.

Задание 1. Для булевой функции трех переменных $F(x, y, z) = (1, 4, 5, 6, 7)$, заданной кортежем номеров строк, на которых она принимает значение 1:

а) постройте таблицу истинности;

б) приведите функцию к СДНФ и СКНФ;

в) разложите булеву функцию по второй переменной;

г) установите, какие переменные в булевой функции существенные, а какие фиктивные;

д) постройте геометрическую реализацию булевой функции на кубе, минимизируйте булеву функцию с помощью куба;

е) минимизируйте булеву функцию аналитически;

ж) минимизируйте булеву функцию с помощью карт Карно.

Задание 2. Из двух простых высказываний A и B составьте сложные высказывания по формулам: а) $A \to B$ б) $A \leftrightarrow B$ в) $\overline{A} \to B$ г) $\overline{B} \to \overline{A}$ д) $\overline{B} \to A$ е) $A \wedge B$ ж) $A \oplus B$ и определите их истинность: A=«12 делится нацело на 3» и B=«10 делится нацело на 4».

Задание 3. Для заданной булевой функции трех переменных $F(x, y, z)$:

а) вычислите значение функции $F(x, y, z)$ при заданных значениях аргументов x=1, y=0, z=0;

б) постройте таблицу истинности, найдите аналитическую форму булевой функции в СДН-форме и СКН-форме;

в) разложите булеву функцию $F(x, y, z)$ по переменной z;

г) постройте двоичную форму заданной булевой функции;

д) с помощью эквивалентных преобразований приведите функцию к тупиковой ДНФ, КНФ;

е) найдите тремя способами (на кубе, с помощью карт Карно и методом Квайна) минимальные МДНФ и МКНФ-формы.

ж) постройте релейно-контактную схему с заданной функцией проводимости, соответствующей булевой функции;

з) постройте комбинационную схему для заданной булевой функции.

Задание 4. Постройте логическое выражение по заданной таблице истинности, приведите его к минимальной ДНФ алгебраически и с помощью карт Карно постройте соответствующий логический элемент.

X_1	X_2	X_3	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

Задание 5. Постройте совершенные ДНФ и КНФ и соответствующие минимальные формы для булевых функций, заданных таблично:

X_1	X_2	X_3	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Задание 6. Определите, может ли каждая из данных высказывательных форм стать истинным или ложным высказыванием:

а) число n – четное или число $n + 1$ – четное;

б) число n – четное и число $n + 1$ – четное;

в) $\begin{cases} x > 0, \\ x < 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x > 1, \\ x < 0; \end{cases}$ д) $\begin{cases} x \geq 0, \\ x \leq 0; \end{cases}$ е) $(x > 0) \vee (x \leq 0)$.

Задание 7. Составьте таблицы истинности для предлагаемых выражений. Упростите выражения и сделайте вывод об их истинности:

а) $A \to (B \to A)$; б) $\overline{\overline{A} \vee \overline{B}} \leftrightarrow AB$; в) $(A \vee B)\overline{A} \to B$; г) $\overline{\overline{A}\,\overline{B}} \leftrightarrow$
$\leftrightarrow A \vee B$; д) $A \to (B \to C) \to ((A \to B) \to (A \to C))$; е) $\overline{A} \to (A \to B)$.

Практическое занятие № 9. Элементы логики предикатов.

Задание 1. Найдите область истинности предиката $P(x, y) \equiv$ «$y - x^2 \geq 0$» и изобразить его на координатной плоскости.

Задание 2. Найдите множество истинности для следующих двухместных предикатов, заданных на указанном множестве своих переменных. Сравните предикаты $P_1(x; y)$ и $P_2(x;y) = P_1(y;x)$, если задана высказывательная форма «y делится на x»; $M_x = \{2,3,6\}$; $M_y = \{2,3, 9,12, 15\}$.

Задание 3. Известно, что $P(x)$=«x делится нацело на 2», $T(x)$=«x – простое число», $Q(x,y)$=«y делится нацело на x». Выразить в понятиях естественного языка формулу логики предикатов. Определить n-местность и условие истинности предиката $\forall x(T(x) \to \exists y\ (\ P(y) \oplus Q(x,y)\ ))$.

Практическое занятие № 10. Конечные автоматы.

Задание 1. Опишите работу кодового замка, состоящего из пяти последовательно нажимаемых кнопок, который открывается при нажатии двух кнопок:

а) D и E; б) A и C; в) Си E; г) A и B; д) B и C; е) A и D.

Задание 2. Для ответа на вопросы о перспективах искусственного интеллекта сделайте сравнительный анализ возможностей человека и автомата современного поколения по направлениям:

– надежность конструкции: температура среды обитания; чувствительность к радиоактивному излучению; приспособленность органов чувств к обнаружению механических или электромагнитных колебаний; подверженность усталости;

– обеспечение функциональной надежности (как решается проблема повреждений системы или выхода из строя отдельных её элементов): скорость восприятия реакции; возможности обеспечения информацией; проблема распознания образов; • возможности правильной идентификации информации в связи с возможным выходом «из образа»;

– сравнение интеллектуальных функций: обработка информации; рефлексия и другие психические реакции; творческая деятельность.

Примерные индивидуальные домашние задания

Тема 1. Теория множеств.

Задание 1. Докажите, используя определения и круги Эйлера:

а) $A \cap (A \cup B) = A$; б) $A \cup (A \cap B) = A$.

Задание 2. Сколькими способами можно устроить на работу 8 выпускников факультета программирования на различные должности в 5 вычислительных центрах?

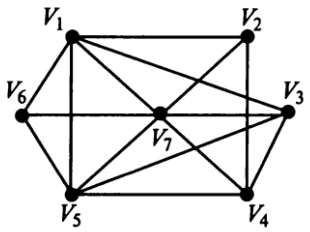
Задание 3. Проверить, является ли формула $S_n = \frac{n+1}{3n+1}$ суммой ряда $S_n = \frac{1}{1\cdot 2} + \frac{1}{2\cdot 3} + \cdots + \frac{1}{n(n+1)}$.

Тема 2. Элементы теории графов.

Задание 1. Пусть орграф задан матрицей смежности. Постройте изображение этого графа, укажите степени вершин графа. По матрице смежности постройте матрицу инцидентности этого графа:

V	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6
V_1		1			1	1
V_2	1		1		1	
V_3		1	2			
V_4				2		
V_5	1	1				1
V_6	1				1	

Задание 2. Граф G задан диаграммой:



1) Составьте для него матрицу смежности.

2) Постройте матрицу инцидентности.

3) Укажите степени вершин графа.

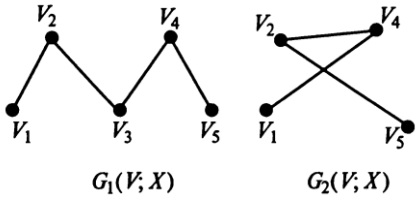
4) Найдите длину пути из вершины V_2 в вершину V_5, составьте маршруты длины 5, цепь и простую цепь, соединяющие вершину V_2 и вершину V_5.

5) Постройте простой цикл, содержащий вершину V_4.

6) Найдите цикломатическое число графа G.

7) Определите вид заданного графа.

Задание 3. Найдите объединение и пересечение графов G_1 и G_2, дополнение для графа G_1. Задание графов G_1 и G_2:



Тема 3. Математическая логика.

Задание 1. Проверьте, являются ли булевы функции F_1 и F_2 эквивалентными:

$F_1 = X \to (Y \equiv Z)$ и $F_2 = (X \to Y) \equiv (X \to Z)$.

Задание 2. По заданной функции постройте таблицу истинности, приведите функцию к минимальной ДНФ:

$F(x_1, x_2, x_3) = x_1 \cdot \overline{x_2 \cdot x_3} \vee x_1 \vee x_2$.

Задание 3. Какое математическое предложение записано символами логики предикатов? Постройте отрицание определений:

1) $\forall a, \forall b, \exists c\ ((\log_a b = c) \wedge (a > 0) \wedge (b > 0) \wedge (a \neq 1)) \overset{def}{\Leftrightarrow} ((a^c = b))$;

2) $(a \parallel b) \Leftrightarrow (\exists \alpha((a \subset \alpha) \wedge (b \subset \alpha) \wedge (a \neq b)) \wedge (a \cap b = 0))$;

3) $(a \parallel b) \Leftrightarrow (\exists \alpha((a \subset \alpha) \wedge (b \subset \alpha) \wedge (a \neq b)) \wedge (a \cap b = 0))$;

4) $\forall x_1 \in \mathbb{N}\ \exists x_2((x_2 \text{ — простое}) \wedge (x_1 < x_2))$;

5) самостоятельно запишите на языке логики предикатов любое математическое высказывание.

Тема 4. Конечные автоматы.

Задание. Опишите работу кодового замка с пятью кнопками: A, B, C, D, E. Замок открывается при нажатии одной кнопки и остается открытым 5 с, причем никакие две кнопки одновременно не набираются.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: контрольная работа (по результатам накопительного рейтинга или в письменном виде).

Типовые вопросы для подготовки к промежуточной аттестации (ОК 01, ОК 02, ОК 09)

Тема 1. Теория множеств.

1. Общие понятия теории множеств.
2. Основные операции над множествами.
3. Соответствия между множествами. Отображения.
4. Классификация множеств. Мощность множеств.
5. Кортежи. Декартовы произведения.
6. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.
7. Элементы комбинаторики.
8. Бином Ньютона.
9. Подстановки.
10. Метод математической индукции.

Тема 2. Элементы теории графов.

11. Основные понятия теории графов.
12. Связность в графах.
13. Операции над графами.
14. Деревья. Лес. Бинарные деревья.

15. Способы задания графа.
16. Невзвешенные графы.
17. Граф-схемы многоместных функций.
18. Взвешенные графы. Сеть.
19. Применение графов и сетей.

Тема 3. Математическая логика.

20. Простые и сложные высказывания.
21. Операции над сложными высказываниями.
22. Формулы алгебры высказываний.
23. Булевы функции.
24. Нормальные формы булевой функции.
25. Минимизация булевых функций.
26. Замкнутость и полнота.
27. Функциональные схемы.
28. Элементы логики предикатов.

Тема 4. Конечные автоматы.

29. Определение конечных автоматов.
30. Способы задания конечных автоматов.
31. Общие задачи теории автоматов.

Примерный вариант контрольной работы

Задание 1. На дискретном множестве U всех цифр заданы множества A, B, C:
A={2, 3, 4, 5, 7}, B={2, 4, 5,9}, C={1, 2, 4, 9}.

Найдите следующие множества, изобразите их кругами Эйлера и определите мощность полученных множеств:

а) $A \cap B$ б) $\bar{A} \cup \bar{B}$ в) $\bar{A} \setminus B$ г) $A \Delta C$

Задание 2. Даны отрезки A=[-1;5], B=(2;6], C=(3;8] на множестве действительных чисел. Найдите следующие непрерывные множества и изобразите их на числовой прямой:

а) $(A \cap B) \cup C$ б) $(A \cup B) \setminus (A \cap B)$ в) $(A \cup C) \setminus (A \cap B)$

Задание 3. Даны множества A={1;2;5,7}, B={x;y;z}, C={Δ;⊗}. Запишите декартовы произведения множеств:

а) $A \times B$ б) $B \times A$ в) C^2

Задание 4. Ориентированный граф G (V;X) с множеством вершин V={1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} задан списком дуг X: X={(1,2), (4,5), (6,5), (7,1), (7,7), (7,2), (6,4), (4,4), (5,4), (6,4)}.

1) Постройте реализацию графа G.
2) Постройте матрицу инцидентности графа G.
3) Постройте матрицу смежности G.
4) Задайте соответствующий неориентированный граф матрицей смежности.
5) Укажите степени вершин полученных графов G.
6) Найдите длину пути из вершины V_2 в вершину V_5, составьте маршруты длины 5, цепь и простую цепь, соединяющие вершину V_2 и вершину V_5.
7) Постройте простой цикл, содержащий вершину V_2.
8) Найдите цикломатическое число графа G.
9) Постройте остов соответствующего неориентированного графа и запишите его код.

Задание 5. Решите задачи:

а) Сколькими способами могут занять места 5 учащихся за пятью одноместными партами?

б) Сколькими способами для 8 программистов, работающих в отделе, можно составить график отпусков, если отпуск планируется на май, июль и ноябрь?

в) Из 22 студентов группы нужно выделить 8 человек для прохождения практики в банке. Сколькими способами это можно сделать?

Задание 6. Постройте совершенные ДНФ и КНФ и соответствующие минимальные формы для булевых функций, заданных таблично:

X_1	X_2	X_3	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Задание 7. Переведите предложения на язык алгебры логики и определите, если возможно, их истинность:

а) каждое слагаемое суммы a + b + c делится на 2;

б) хотя бы одно из чисел n, $n + 1$, $n - 1$ – четное;

в) число a принадлежит по крайней мере одному из множеств A и B.

Задание 8. Известно, что P(x)-«x – четное число », K(x)-«нечетное число». T(x)-«x-простое число», Q(x;y)-«y делится на x». Выразить в понятиях естественного языка формулу логики предикатов. Определить n-местность и истинность полученного предиката:

$\forall x(T(x) \rightarrow \exists y(P(y) \oplus Q(x;y))$.

АННОТАЦИЯ

ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики

Дисциплина «Дискретная математика с элементами математической логики» относится к математическому и общему естественнонаучному циклу основной профессиональной образовательной программы.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь:

- применять аппарат теории множеств для решения задач;
- генерировать основные комбинаторные объекты;
- формировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

знать:

- основные понятия, теоремы и методы теории множеств;
- основные методы решения комбинаторных задач;
- основные понятия, теоремы и методы математической логики.