

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (ф.и.о.)

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

Направление подготовки

09.03.03 "ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА"

Направленность (профиль) подготовки

Цифровизация бизнес-процессов

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии в сфере разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки Направление 09.03.03 Прикладная информатика Моделирование и разработка инструментария для систем и бизнес-процессов пищевой и химической промышленности (Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 19.09.2017 г. № 922 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии")

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	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	ИД1 _{УК-2} – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.
2	ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности;	ИД1 _{ОПК-2} – Демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования
			ИД2 _{ОПК-2} – Выбирает современные информационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{УК-2} – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.	Знает основные понятия теории множеств, графов, математической логики
	Умеет применять математический аппарат для построения моделей описания и решения прикладных задач
	Владеет навыками анализа прикладных задач методами дискретной математики и математической логики
ИД1 _{ОПК-2} – Демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает методы решения прикладных задач средствами дискретной математики (теории множеств, теории графов, математической логики), вычислительной техники и программирования (реализация алгоритмов на графах)
	Умеет применять методы решения прикладных задач средствами дискретной математики (теории множеств, теории графов, математической логики), вычислительной техники и программирования (реализация алгоритмов на графах)
	Владеет навыками применения дискретной математики (теории множеств, теории графов, математической логики), вычислительной техники и программирования (реализация алгоритмов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
	на графах) для решения прикладных задач
ИД2 _{ОПК-2} – Выбирает современные информационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знает математический аппарат для построения моделей описания и решения стандартных профессиональных задач
	Умеет применять математический аппарат для построения моделей описания и решения стандартных профессиональных задач
	Имеет навыки построения алгоритмов решения стандартных профессиональных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной.

Изучение дисциплины «Дискретная математика» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: Алгоритмизация и программирование.

Дисциплина «Дискретная математика» является предшествующей для: Операционные системы, Базы данных, Вычислительные системы, сети и телекоммуникации, Программная инженерия, Учебная практика, ознакомительная практика, Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика, преддипломная практика, выполнение и защита выпускной квалификационной работы

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		Семестр 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	55	55
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	53	53
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	31	31
Расчетно-практическая работа (написание программы, построение графа, оформление, защита)	12	12
Оформление отчетов по практическим работам	10	10

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Академические часы
-------	---------------------------------	--------------------	--------------------

1	Теория множеств	Основные понятия теории множеств и их применение для решения прикладных задач. Представление множеств в ЭВМ. Отображения. Эквивалентные множества. Мощность множеств. Нечеткие множества, функция принадлежности. Отношения, свойства бинарных отношений. Алгебраические структуры. Операции и их свойства. Решетки. Булевы алгебры	38
2	Математическая логика	Высказывания. Логические операции. Формулы алгебры высказываний. Отношения следования и эквивалентности формул. Булевы функции.	29
3	Теория графов	Основные понятия теории графов. Способы представления графов в ЭВМ. Стандартные алгоритмы при решении профессиональных задач: поиска в глубину и в ширину, путь минимального веса в графе, построение остова минимального веса, алгоритм построения Эйлера цикла, Гамильтоновы циклы в графе, алгоритм поиска с возвратом. Деревья. Остов графа. Вершинные подмножества графа.	40
<i>Консультации текущие</i>			0,9
<i>Зачет</i>			0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	СРО, час
1	Теория множеств	6	18	14
2	Математическая логика	6	8	15
3	Теория графов	6	10	24
<i>Консультации текущие</i>				0,9
<i>Зачет</i>				0,1

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Теория множеств	Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. Представление множеств в ЭВМ.	2
		Отображения. Эквивалентные множества. Мощность множеств.	1
		Нечеткие множества, функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами.	1
		Отношения, способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений.	1
		Алгебраические структуры. Операции и их свойства. Решетки. Булевы алгебры	1
2	Математическая логика	Высказывания. Логические операции. Формулы алгебры высказываний. Отношения следования и эквивалентности формул. Булевы функции.	2
		Нормальные формы. Полнота системы логических операций и функций. Замкнутые классы. Теорема Поста.	1
		Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Приведенные формулы. Предваренная нормальная форма формул алгебры предикатов.	2
		Понятие формальной теории. Формальный вывод. Формальная теория исчисления высказываний.	1

3	Теория графов	Основные понятия теории графов. Способы представления графов. Степени вершин графа. Маршруты, цепи, связность.	1
		Рекурсивный поиск в глубину. Поиск в ширину. Путь минимального веса в графе. Алгоритмы Форда-Беллмана, Дейкстры.	1
		Деревья. Остов графа. Построение остова минимального.	1
		Эйлеровы циклы в графе. Необходимое и достаточное условие существования эйлерова цикла. Алгоритм построения эйлерова цикла. Гамильтоновы циклы в графе. Алгоритм поиска с возвратом.	2
		Вершинные подмножества графа. Алгоритм построения максимальных независимых множеств. Конечные автоматы.	1

5.3.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
1	Теория множеств	Метод математической индукции	2
		Способы задания множеств. Операции над множествами. Свойства операций.	2
		Отображения и функции. Свойства отображений.	2
		Нечеткие множества, функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами.	2
		Бинарные отношения. Свойства операций над бинарными отношениями	2
		Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений	2
		Написать программы объединения, пересечения и разности множеств	2
		Написать программу, которая строит матрицу бинарного отношения R и проверяет его свойства	2
2	Математическая логика	Связи между свойствами бинарных отношений. Специальные бинарные отношения	2
		Построение таблиц истинности формулы, тождественная истинность, тождественная ложность	2
		Упрощение формул, релейно-контактные схемы функций	2
		Построение СКНФ, СДНФ, полнота систем операций	2
3	Теория графов	Минимизации булевой функции. Алгебра Жегалкина. Линейные функции	2
		Для заданного графа построить: Дополнение графа, Матрицу инциденций, Матрицу смежности. Таблицу ребер. Список инцидентности.	2
		Определение характеристик графа	2
		Машинное представление графа и определение его характеристик	2
		Маршруты в орграфе. Компоненты сильной связности	2
		Построение остовного дерева, Гамильтонов цикла. Машина Тьюринга. Структура машины Тьюринга.	2

5.3.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Теория множеств	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	10
		Расчетно-практическая работа (написание программы, построение графа, оформление, защита)	-

		Оформление отчетов по практическим работам	4
2.	Математическая логика	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	11
		Расчетно-практическая работа (написание программы, построение графа, оформление, защита)	-
		Оформление отчетов по практическим работам	4
3.	Теория графов	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	10
		Расчетно-практическая работа (написание программы, построение графа, оформление, защита)	12
		Оформление отчетов по практическим работам	2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера : учебное пособие / О. П. Кузнецов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0570-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167753>
2. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5-7782-2820-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118335>
3. Белоусов, А. И. Математика в техническом университете : учебник : в 21 выпуск / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев. — 5-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007 — Выпуск 19 : Дискретная математика — 2015. — 743 с. — ISBN 978-5-7038-3783-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106548>

6.2 Дополнительная литература

1. Бережной, В.В. Дискретная математика / В.В. Бережной, А.В. Шапошников; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 199 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802>
2. Васильева, А.В. Дискретная математика / А.В. Васильева, И.В. Шевелева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. — Красноярск : СФУ, 2016. — 128 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497748>
3. Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф МО) / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - СПб. : ПИТЕР, 2006. - 364 с.
4. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженеров [Текст] : учебник для вузов (гриф Пр.) — 5-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2007.— 400 с.
5. Белоусов, А. И. Дискретная математика [Текст] : учебник для студ. вузов (гриф МО) / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. 3-е изд., Стереотип. - М. : МГТУ, 2004. - 744 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Алгоритмы на графах [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению расчетно-практической работы для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 – “Прикладная информатика” очной формы обучения / Ю. В. Бугаев, И. Ю. Шурупова, И. В. Медведкова; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 16 с. - Режим доступа <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3508> - Загл. с экрана

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>. - Загл. с экрана.

Множества. Элемента комбинаторного анализа [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлениям 09.03.02 – “Информационные системы и техно-

логии” 09.03.03 – “Прикладная информатика” очной формы обучения / Ю. В. Бугаев, И. Ю. Шурупова; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 32 с. - Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3512> - Загл. с экрана.

Бинарные отношения [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлениям 09.03.02 – “Информационные системы и технологии”, 09.03.03 – “Прикладная информатика” очной формы обучения / Ю. В. Бугаев, И. Ю. Шурупова; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3509> - Загл. с экрана.

Алгебры высказываний и предикатов [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению 09.03.02 – “Информационные системы и технологии” очной формы обучения / Ю. В. Бугаев, И. Ю. Шурупова; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 28 с. . - Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3507> - Загл. с экрана.

Логические исчисления [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлениям 09.03.02 – “Информационные системы и технологии”, 09.03.03 – “Прикладная информатика” очной формы обучения / Ю. В. Бугаев, И. Ю. Шурупова; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 24 с. . - Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3510> - Загл. с экрана.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsuet.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows; MSOffice; Microsoft Visual Studio Professional 2010

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (мультимедийными проекторами, настенными экранами, интерактивными досками, ноутбуками, досками, рабочими места-ми по количеству обучающихся, рабочим местом преподавателя) – ауд. 039, 035, 204 или иные в соответствии с расписанием.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий (компьютерные классы), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (компьютерами с доступом в сеть Интернет и к информационно-справочным системам, рабочими местами по количеству обучающихся, рабочим местом преподавателя) – ауд. 336а или иные в соответствии с расписанием.

Допускается использование других аудиторий в соответствии с расписанием учебных занятий и оснащенных соответствующим материально-техническим обеспечением, в соответствии с требованиями, предъявляемыми образовательным стандартом.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к базам данных и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «ВГУИТ» – ауд. 336 а, ресурсный центр ВГУИТ.

Для лекционных занятий используется лекционный аудиторный фонд университета и переносное мультимедийное оборудование – ноутбук и экран.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются в виде отдельного документа и входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом (заочная форма)

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		Семестр 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	15,8	15,8
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Контрольная работа	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	88,3	88,3
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	74,3	74,3
Выполнение контрольной работы	10	10
Оформление отчетов по практическим работам	4	4
Подготовка к экзамену (контроль)	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине «Дискретная математика»

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	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	ИД1 _{УК-2} – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.
2	ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;	ИД1 _{ОПК-2} – Демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования
			ИД2 _{ОПК-2} – Выбирает современные информационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{УК-2} – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.	Знает основные понятия теории множеств, графов, математической логики
	Умеет применять математический аппарат для построения моделей описания и решения прикладных задач
	Владеет навыками анализа прикладных задач методами дискретной математики и математической логики
ИД1 _{ОПК-2} – Демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает методы решения прикладных задач средствами дискретной математики (теории множеств, теории графов, математической логики), вычислительной техники и программирования (реализация алгоритмов на графах)
	Умеет применять методы решения прикладных задач средствами дискретной математики (теории множеств, теории графов, математической логики), вычислительной техники и программирования (реализация алгоритмов на графах)
	Владеет навыками применения дискретной математики (теории множеств, теории графов, математической логики), вычислительной техники и программирования (реализация алгоритмов на графах) для решения прикладных задач
ИД2 _{ОПК-2} – Выбирает современные информационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знает математический аппарат для построения моделей описания и решения стандартных профессиональных задач
	Умеет применять математический аппарат для построения моделей описания и решения стандартных профессиональных задач
	Имеет навыки построения алгоритмов решения стандартных профессиональных задач

Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Теория множеств	УК-2 ИД1 _{УК-2}	Тест	1-22	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% - хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	23-50	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

2	Математическая логика	ОПК-2 ИД1 _{ОПК-2} ИД2 _{ОПК-2}	Тест	51-72	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% - хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	73-100	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3	Теория графов	ОПК-2 ИД1 _{ОПК-2} ИД2 _{ОПК-2}	Тест	51-72	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% - хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	73-100	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, тестовые задания и самостоятельно (домашнее задание). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 30 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 10 контрольных заданий на проверку умений;
- 10 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тесты (тестовые задания и кейс-задания)

3.1.1 Шифр и наименование 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 ИД1_{УК-2} – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых

обеспечивает достижение поставленной цели..

№ задания	Тестовое задание
<i>Выбрать один ответ</i>	
1.	<p>Пусть множество $A = \{0, \{0, 1, 2\}, \{3\}, 4, \{\{5\}, 6\}$. Какие из следующих множеств $\bullet V = \{0, \{4\}\}$, $\bullet C = \{4, \{3\}, 0\}$, $\bullet D = \{0, 1, 2\}$, $\bullet E = \{0, 1, 2, \{5\}\}$, $\bullet F = \{0, \{\{5\}\}\}$, $\bullet G = \{\{3\}, 4, \{\{5\}\}, 6\}$ не являются подмножествами множества A?</p> <p>только D только B, D и E только D, F и G все</p>
2.	<p>Пусть множество $A = \{0, \{0, 1, 2\}, \{3\}, 4, \{\{5\}\}, 6\}$. Какие из следующих множеств $\bullet V = \{0, \{\{5\}\}, 6\}$, $\bullet C = \{4, \{3\}, \{5\}\}$, $\bullet D = \{0, 1, 2\}$, $\bullet E = \{0, \{0, 1, 2\}, \{4\}\}$, $\bullet F = \{0, \{\{0, 1\}\}\}$, $\bullet G = \{\{3\}, 4, \{\{5\}\}, 6\}$ не являются подмножествами множества A?</p> <p>только B только C, D и E только D и F только C, D, E и F</p>
4.	<p>Пусть заданы три множества: $A = \{a, b, \{\emptyset\}, \{a, c, d\}\}$, $B = \{a, c, e, \{a\}, \{b\}\}$ и $C = \{a, b, c, d, \{e\}, \emptyset\}$. Какова мощность множества $D = (A \cup B) \setminus C$?</p> <p>1 2 3 4 5</p>
5.	<p>Пусть заданы три множества: $A = \{a, \{\emptyset\}, \{a, c, d\}\}$, $B = \{a, c, e, \{a\}, \{b\}, \emptyset\}$ и $C = \{a, b, c, d, \{e\}, \emptyset\}$. Какова мощность множества $D = (A \cup B) \cap C$?</p> <p>1 2 3 4</p>
6.	<p>Пусть заданы три множества: $A = \{a, b, c, \{\emptyset\}, \{a\}\}$, $B = \{a, e, \{a\}, \{b\}, \emptyset\}$ и $C = \{a, b, d, \{e\}, \{\emptyset\}\}$. Какова мощность множества $D = (A \setminus B) \cap C$?</p> <p>1 2 3 4</p>
7.	<p>Пусть заданы множества $A = \{0, 1, 2\}$, $B = \{2, 3\}$, $C = \{a, b, c\}$ и $D = \{a, c, e\}$. Чему равно множество $F = (A \setminus B) \times (C \cap D)$?</p> <p>$\{0, 1, a, c\}$ $\{(0, a), (0, b), (0, c), (1, a), (1, b), (1, c)\}$ $\{(0, a), (0, c), (1, a), (1, c)\}$ $\{(0, 1), (a, c)\}$</p>
8	<p>Какие из следующих равенств справедливы для всех множеств A, B и C?</p> <p>(а) $(A \cap B) \setminus C = A \cap (B \setminus C)$ (б) $(A \cap B) \cup C = A \cap (B \cup C)$ (в) $(A \cup B) \cap C = (A \cap C) \cup (B \cap C)$</p> <p>только (а) только (а) и (б) только (а) и (в) только (б) и (в) все</p>
9	<p>Пусть бинарное отношение R над $\{a, b, c\}$ задано как $R = \{(a, a), (a, c), (c, b), (a, b), (b, b), (c, c)\}$ Какие из следующих свойств:</p> <p>(1) Симметричность (2) Антисимметричность (3) Рефлексивность (4) Транзитивность для него выполняются?</p> <p>ни одно только 2 и 3 только 2 и 4 1, 3 и 4 2, 3 и 4</p>
10	<p>На множестве всех непустых отрезков числовой прямой определены три отношения: $R = \{$</p>

	$([a, b], [c, d] \mid a < c < d < b)$, $P = \{ ([a, b], [c, d]) \mid c < a < d < b \}$ и $Q = \{ ([a, b], [c, d]) \mid b < c \}$. Какие из них являются отношениями частичного порядка. ни одно только R только P только Q R и Q
	Выбрать несколько ответов
11	На множестве всех непустых отрезков числовой прямой определены три отношения: $P = \{ ([a, b], [c, d]) \mid c < a < b < d \}$, $Q = \{ ([a, b], [c, d]) \mid a < c < b < d \}$ и $R = \{ ([a, b], [c, d]) \mid b < c \}$. Какие из них являются отношениями частичного порядка? P Q R нет правильного ответа
12	Какие из множеств замкнуты относительно сложения? Множество натуральных чисел Множество нечетных чисел Множество квадратных корней из натуральных чисел Множество натуральных чисел, кратных 3
13	Сколько ребер могут иметь простые графы без петель с 5 вершинами? 1 ребро 5 ребер 10 ребер 25 ребер
14	Какой радиус может быть у графа с 5 вершинами? 1 2 3 5
15	Какие из операций коммутативны? Вычитание чисел Умножение чисел Пересечение множеств
	Вставить пропущенное слово
16	Если на множестве всех треугольников на плоскости рассматривается отношение подобия, то данное отношение является отношением _____ Ответ: эквивалентности
17	Полный неориентированный граф с числом вершин $n=4$ _____ эйлеровым циклом Ответ: не обладает
18	Дистрибутивные законы булевой алгебры и алгебры действительных чисел _____ Ответ: совпадают
19	Предложение, которое может принимать только два значения «истина» или «ложь» это _____ Ответ: высказывание
20	Стрелка Пирса – это _____ дизъюнкции Ответ: отрицание
21	_____ является основателем формальной логики Ответ: Буль
22	Штрих Шеффера – это отрицание _____ Ответ: конъюнкции

3.2 Собеседование (вопросы для зачета)

3.2.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности (ИД-1_{ОПК-2} – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели, ИД2_{ОПК-2} – Выбирает современные ин-формационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования)

Номер вопроса	Текст вопроса
23	Основные понятия теории множеств.

24	Операции над множествами.
25	Отображения.
26	Эквивалентные множества
27	Мощность множеств.
28	Нечеткие множества
29	Операции над нечеткими множествами
30	Отношения, способы задания бинарных отношений
31	Свойства бинарных отношений.
32	Алгебраические структуры.
33	Операции и их свойства.
34	Решетки.
35	Булевы алгебры
36	Высказывания.
37	Логические операции.
38	Формулы алгебры высказываний.
39	Отношения следования и эквивалентности формул.
40	Булевы функции.
41	Нормальные формы.
42	Полнота системы логических операций и функций.
43	Замкнутые классы.
44	Синтаксис и семантика языка логики предикатов.
45	Приведенные формулы.
46	Предваренная нормальная форма формул алгебры предикатов
47	Понятие формальной теории.
48	Формальная теория исчисления высказываний
49	Основные понятия теории графов.
50	Способы представления графов.

3.2.2 Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности; (ИД-1_{ОПК-2} – Демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования ИД2_{ОПК-2} – Выбирает современные ин-формационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования)

№ задания	Тестовое задание
	<i>Выбрать один ответ</i>
51.	Граф является двудольным, если он ... имеет цикл с четным числом вершин имеет цикл с нечетным числом вершин ациклический граф нет правильного ответа
52.	Степень Sn матрицы смежности S ориентированного графа G содержит ненулевые элементы во всех клетках главной диагонали если: все вершины G имеют петли некоторые вершины G имеют петли граф G содержит циклы граф G - сильно связный
53.	Какая из функций является линейной? эквивалентность стрелка Пирса конъюнкция нет правильного ответа
54.	На множестве $A = \{a, b, c, d\}$ задано бинарное отношение $R = \{(a, b), (a, c), (b, c), (c, d)\}$. Какие пары нужно добавить к R, чтобы получить его транзитивное замыкание? (d, a) (a, d), (b, d) никакие, так как R транзитивно; (a, d)
55.	Граф является двудольным, если он ... имеет цикл с четным числом вершин

	имеет цикл с нечетным числом вершин ациклический граф нет правильного ответа
56.	Пусть заданы множества $A = \{0, 1, 2\}$, $B = \{2, 3\}$, $C = \{a, b, c\}$ и $D = \{a, c, e\}$. Чему равно множество $F = (A \setminus B) \times (C \cap D)$? $\{0, 1, a, c\}$ $\{(0,a), (0,b), (0, c), (1, a), (1, b), (1,c)\}$ $\{(0,a), (0, c), (1,a), (1,c)\}$ $\{(0, 1), (a, c)\}$
57.	Какие из следующих равенств справедливы для всех множеств A , B и C ? (а) $(A \cap B) \setminus C = A \cap (B \setminus C)$ (б) $(A \cap B) \cup C = A \cap (B \cup C)$ (в) $(A \cup B) \cap C = (A \cap C) \cup (B \cap C)$ только (а) только (а) и (б) только (а) и (в) все
58.	10. Какие из следующих равенств справедливы для всех множеств A и B ? (а) $(A \cap B) = A \setminus (A \setminus B)$ (б) $A \cap (B \setminus A) = \emptyset$ (в) $(A \setminus B) \cup B = A$ только (а) только (б) только (в) только (а) и (б)
59.	8. Пусть заданы множества $A = \{0, 1, 2, 3\}$, $B = \{1, 2, 4\}$, $C = \{a, b, c\}$ и $D = \{b, d, e\}$. Чему равно множество $F = (A \setminus B) \times (C \setminus D)$? $\{0, 3, a, c\}$ $\{(1, a), (1, c), (2, b), (2,c)\}$ $\{(0,a), (0,c), (3, a), (3,c)\}$ $\{(0, a), (0, c), (2, a), (2, c)\}$ $\{(0,b), (0, c), (3, b), (3,c)\}$
60.	12. Какими свойствами обладает бинарное отношение R над $\{a,b,c\}$ заданное как $R=\{(a,a), (a,b), (b,a),(b,b), (c,c)\}$? Антисимметричность Рефлексивность Транзитивность
	Выбрать несколько ответов
61	Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$. Найти (Указать правильные варианты ответов). а. $\{1,2,2,3,4,4,5,6\}$ б. $\{1,2,3,4,5,6\}$ с. $\{x \mid x < 7, \}$ д. $\{1,3\}$
62	Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x > 4\}$, $B=\{3,5,7\}$, $C=\{1,2,4,6\}$. Найти декартово (прямое) произведение, где (Указать правильные варианты ответов). Варианты ответов: а. $\{1,2,3,4,5,7\}$ б. $\{(3,1),(5,1),(7,1),(3,2),(5,2),(7,2),(3,4),(5,4),(7,4)\}$ с. $U - \{4\}$ д. $\{(1,3),(2,3),(3,4),(1,5),(2,5),(4,5),(1,7),(2,7),(4,7)\}$ е. $\{(3,1),(3,2),(3,4),(5,1),(5,2),(5,4),(7,1),(7,2),(7,4)\}$
63	Пусть граф G с n вершинами является двудольным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.) а. в нем нет циклов четной длины б. в нем могут быть циклы четной длины с. в нем все циклы имеют четную длину д. граф связный е. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$
64	Множество A содержит 6 элементов, множество $B - 7$ элементов. Сколько элементов может содержать их объединение? 9 элементов 7 элементов

	6 элементов 4 элемента
65	Сколько ребер могут иметь простые графы без петель с 6 вершинами? 1 ребро 6 ребер 36 ребер 64 ребра
	Вставить пропущенное слово
66	Множество _____ чисел является замкнутым относительно сложения Ответ: натуральных
67	_____ числа с операцией сложения образуют группу Ответ: Рациональные
68	Дистрибутивные законы булевой алгебры и алгебры действительных чисел _____ Ответ: совпадают
69	Полный неориентированный граф с числом вершин $n = 5$ обладает _____ циклом Ответ: эйлеровым
70	Если граф имеет четное число вершин, то он является _____ Ответ: двудольным
71	Множество натуральных чисел является _____ Ответ: счетным
72	В несвязных графах возможна топологическая _____ Ответ: сортировка

3.2.3 Собеседование (вопросы для зачета)

Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности (ИД-1ОПК-2 – Демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования ИД-2_{опк-2} – Выбирает современные информационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Номер вопроса	Текст вопроса
73.	Степени вершин графа.
74.	Маршруты, цепи, связность.
75.	Операции над множествами. Представление множеств в ЭВМ.
76.	Рекурсивный поиск в глубину.
77.	Поиск в ширину.
78.	Путь минимального веса в графе
79.	Алгоритмы Форда-Беллмана,
80.	Дейкстры.
81.	Деревья
82.	Остов графа. Построение остова минимального веса.
83.	Понятие алгоритма. Основные требования к алгоритмам.
84.	Алгоритм Краскала.
85.	Эйлеровы циклы в графе.
86.	Необходимое и достаточное условие существования эйлерова цикла.
87.	Алгоритм построения эйлерова цикла.
88.	Гамильтоновы циклы в графе.
89.	Алгоритм поиска с возвратом.
90.	Вершинные подмножества графа.
91.	Алгоритм построения максимальных независимых множеств.
92.	Алгебра Жегалкина.
93.	Машинное представление графа и определение его характеристик
94.	Алгоритм условных высказываний
95.	Метод математической индукции.
96.	Конечные автоматы.
97.	Способы задания конечных автоматов.
98.	Машина Тьюринга.
99.	Структура машины Тьюринга.
100.	Программы для машины Тьюринга.

процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности (ИД-1ОПК-2 – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.					
Знать	Знание принципы работы современных информационных технологий и программных средств	Изложение принципов работы современных информационных технологий и программных средств	Изложены принципы работы современных информационных технологий и программных средств	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Не изложены принципы работы современных информационных технологий и программных средств	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Домашнее задание	Демонстрация навыков владения принципами работы современных информационных технологий и программных средств	Приведена демонстрация навыков владения принципами работы современных информационных технологий и программных средств	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
			Не приведена демонстрация навыков владения принципами работы современных информационных технологий и программных средств	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности (ИД-2опк-2 – Выбирает современные информационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования					
Знать	Знание принципов работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного	Изложение принципов работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного	Изложены принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)

	производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности	производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности	Не изложены принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решения задач профессиональной деятельности	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
Уметь	Защита лабораторной работы (собеседование), решение тестовых заданий	Применение знаний современных информационных и коммуникационных технологий при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Самостоятельно применены знания современных информационных и коммуникационных технологий при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
			Не применены знания современных информационных и коммуникационных технологий при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Домашнее задание	Демонстрация знаний современных информационных и коммуникационных технологий при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Приведена демонстрация знаний современных информационных и коммуникационных технологий при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
			Не приведена демонстрация знаний современных информационных и коммуникационных технологий при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)